

EL LUGAR OCUPADO POR FÍSICA EN LOS CURRÍCULA DE INGENIERÍA EN ARGENTINA

MARCHISIO, SUSANA y VON PAMEL, OSCAR

Facultad de Ciencias Exactas, Ingeniería y Agrimensura. Universidad Nacional de Rosario
Avda. Pellegrini 250 – (2000) Rosario – T.E./ FAX: 54-341-4802655/4
<smarch@fceia.unr.edu.ar> <vonpamel@fceia.unr.edu.ar>

Palabras clave: Enseñanzas; Física; Currículum; Ingeniería; Investigación histórica.

OBJETIVO

El Proyecto ICI–CONFEDI llevado a cabo por el Consejo Federal de Decanos de Ingeniería junto al Instituto de Cooperación Iberoamericano, marcó a partir de 1996, en Argentina, desde la búsqueda de la unificación curricular, el inicio de una planificación en las enseñanzas de Ingeniería. Sus recomendaciones en relación con la duración de las carreras, el perfil de los títulos, el contenido de las asignaturas, su carga horaria y distribución, han sido contempladas junto a otros aspectos metodológicos y organizativos, en estándares a efectos de la acreditación ante la Comisión Nacional de Evaluación y Acreditación Universitaria (CONEAU), provocando en las Facultades, la realización de cambios curriculares. Entre éstos, se destaca la especial atención de las instituciones a la reducción de la duración nominal de las carreras de 6 a 5 años, absorbida por lo general, en los espacios destinados a Ciencias y Tecnologías Básicas, resultando cercenados o directamente eliminados de los currícula de Ingeniería, ciertos contenidos, a nuestro juicio, relevantes a la formación disciplinar.

Con el convencimiento de que *“ningún sujeto social puede imponer su futuro si no es apoyándose en toda la historia que ha cristalizado su misma existencia”* (Zemelman, 1987), y con el objetivo de aproximar al conocimiento del lugar asignado a Física en el contexto de la formación científica básica de los ingenieros en Argentina, los autores han investigado en los procesos de institucionalización de las enseñanzas, la estructuración de las bases de fundamentación científica de los estudios de Ingeniería. En este trabajo se presenta una síntesis de esta investigación.

MARCO TEÓRICO

Un Plan de Estudios es un diseño idiosincrásico en el que se expresa, como resultado del predominio de ciertos valores e intereses, el ideal formativo de una institución educativa en un momento específico. El mismo, configurado a partir de las opciones resultantes de su comunidad ante alternativas de índoles diversas (De Alba, 1997) se constituye en una estructura conceptual desde la que se va construyendo y transformando (Martínez, et al, 2000), cotidianamente, en la realidad institucional y del aula (Medina, 1997; Zabalza, 1987, Carr, 1996) la carrera universitaria.

Díaz Barriga (1998) destaca la importancia que tienen en la etapa de diseño curricular, la manera como se concibe el conocimiento disciplinar, los lineamientos que se desprenden de las teorías de aprendizajes, y la

forma como se concibe el vínculo universidad – sociedad. Es por ello que además se asume que desde sus fundamentos y objetivos, hasta los contenidos seleccionados y sus modos de estructuración, desde sus inclusiones y omisiones, los Planes de Estudio dan cuenta de “aspiraciones” o “ideales formativos”. La evolución de los mismos, analizada en las sucesivas transformaciones curriculares, permite además identificar características básicas de los procesos de institucionalización de las enseñanzas, los que han de ser interpretados históricamente atendiendo, entre otros, al avance del conocimiento científico – tecnológico y a su aplicación en el contexto específico.

La condición histórica de casi plena autonomía de las instituciones para la toma de decisiones académicas, ha sido determinante en Argentina de la existencia de una gran heterogeneidad de prácticas y propuestas curriculares en cada disciplina. A pesar de ello, algunas universidades con distintos perfiles, han ejercido tácitos liderazgos, constituyéndose en prototípicas. Las respectivas historias institucionales, la magnitud de las poblaciones estudiantiles, las necesidades sociales del ambiente en el que la institución se inserta, entre otros, confluyen conformando perfiles diferenciados, pero a la vez, con rasgos dominantes.

DESARROLLO

Se trata de una investigación histórica, básicamente documental, pero interpretativa de procesos y prácticas. La principal fuente de datos han sido los textos de 34 Planes de Estudio que dieron organización y sustento básico a las enseñanzas de Ingeniería de las actuales Universidades de Buenos Aires (UBA), Nacional de Rosario (UNR) y Tecnológica Nacional (UTN). Sin desconocer que estas universidades no son las únicas que han trazado caminos educativos en el campo es claro que las tres lo hacen con rasgos propios, delineados por la confluencia de circunstancias históricas, políticas y sociales peculiares, que marcaron el surgimiento y desarrollo de sus enseñanzas (Babini, 1956; Sobrevila, 2000). Se recurrió además al análisis de bibliografía de carácter histórico, leyes, ordenanzas, resoluciones, documentos, reglamentos, estudios y estadísticas oficiales, publicaciones científicas y textos, así como a diálogos y consultas en las instituciones a informantes clave, a los fines de comprender el contexto situacional y la historia de los currícula. Sólo a título ilustrativo, y como criterio que habilita análisis comparativos, se ha recurrido, además, al análisis de algunos currícula e información relevante en otras instituciones. Más allá de que sea posible extrapolar resultados a otras especialidades, en este trabajo se abordaron las enseñanzas de Ingeniería Mecánica. En este sentido, el “Anuario Estadístico 1996 de las Universidades Nacionales”, elaborado por la Secretaría de Políticas Universitarias en 1997, contiene los datos oficiales más nuevos sobre número de alumnos por carrera. En el mismo se expresa que la cantidad de ingenieros egresados del conjunto de estas 3 “Escuelas de Ingeniería Mecánica”, representa el 66,3 % del total de en el país. La Figura 1 presenta un esquema de la investigación realizada:

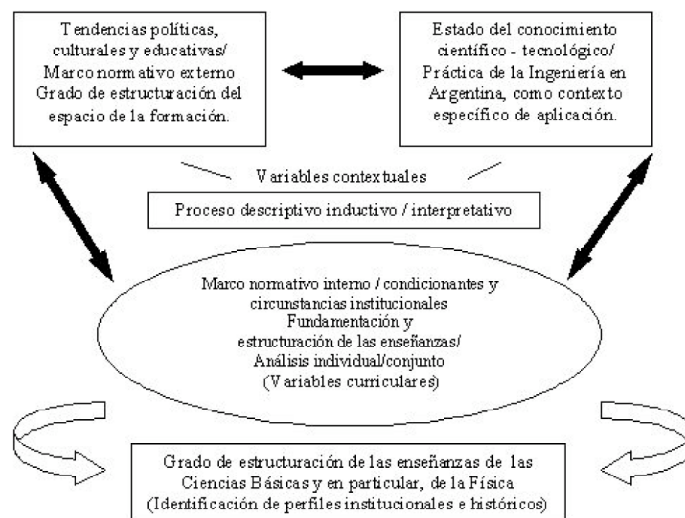


Figura 1

Las variables curriculares consideradas fueron:

- Fundamentos, título y año de implementación del Plan.
- Etapa del proceso de institucionalización.
- Asignaturas de Ciencias Básicas presentes y ausentes, con especial atención a Física.
- Número de asignaturas de Física; denominación y ubicación de las asignaturas en el Plan.
- Enfoques, bibliografía y/o contenidos abordados.
- Distribución relativa de la carga horaria de Física en el contexto de las Ciencias Básicas.
- Distribución relativa de la carga horaria de Ciencias Básicas en el contexto del Plan.

La investigación arrojó gran cantidad de datos, habilitando perspectivas de análisis distintas, pero complementarias. Con enfoque cualitativo se observó la estructuración de los contenidos, naturaleza, orientación, profundidad de los cursos y metodologías de las enseñanzas, mientras que, con enfoque cuantitativo, se estudiaron las áreas del currículum, asignaturas y “peso horario” de las mismas. Estos aspectos han sido analizados atendiendo a un marco referencial conformado por atributos característicos de ocho etapas, - no forzosamente definidas con límites cronológicos precisos -, del proceso de institucionalización de las enseñanzas de Ingeniería en Argentina, a saber:

- **Los estudios para la formación de los ingenieros militares en el ámbito de Escuelas o Academias.** A ésta pertenecen los estudios en las Escuelas de Náutica y de Matemáticas del Consulado y la Academia Militar de Matemáticas de la ciudad de Buenos Aires, entre 1799 y 1821.
- **Estructuración de la base de formación científica: Las enseñanzas superiores universitarias para la formación científica.** Se inscriben en ella los proyectos y/o enseñanzas científicas en la UBA, y en la Universidad de Córdoba (UNC), la más antigua Universidad en el actual territorio argentino, entre 1821 y 1865.
- **Institucionalización de las enseñanzas de Ingeniería** Se consideraron los primeros títulos universitarios de Ingeniero e Ingeniero Civil, en los Planes de 1874 de la UBA y de 1883 con modificaciones de 1886 de la UNC
- **Las primeras enseñanzas de Ingeniería Mecánica y su evolución hasta la “Reforma del 18” - Primera especialización** -. A ésta pertenecen los Planes de Estudio de Ingeniería Mecánica vigentes en 1881, 1886, 1896 y 1907 en la UBA
- **Enseñanzas científicas versus enseñanzas industriales.** Se inscriben en ella los Currícula de Ingeniería Civil de la UBA de 1919 y 1935, de Ingeniería Mecánica de la Facultad de Ciencias Matemáticas, Físicas y Naturales Aplicadas a la Industria de Rosario de 1921, y el de Ingeniero de Fábrica en Automotores de la Universidad Obrera Nacional
- **Los estudios de Ingeniería Electromecánica separados de los de Ingeniería Civil. - Segunda especialización** -. A ésta pertenecen los Planes de Ingeniería Electromecánica de la Facultad de Ingeniería de Rosario de 1953 y de la UBA de 1956.
- **La consolidación de las enseñanzas de Ingeniería Mecánica,** Se inscriben en ella los Planes de Estudio de Ingeniería Mecánica de 1960, 1967, 75/1 y 75/2 de la actual UNR, de 1965, 1975, 1979 y 1994 de la UTN y de 1975, 1979 y 1986 de la UBA.
- **Hacia la planificación de las enseñanzas de Ingeniería,** Se consideró el Plan de Ingeniería Mecánica de 1996 de la UNR, vigente en la actualidad.

CONCLUSIONES

Como se ha dicho, este estudio incluyó el análisis de datos numéricos y no numéricos. En particular, la investigación cuantitativa, si bien incluyó el sondeo de la variable “cantidad de asignaturas”, se asentó fundamentalmente en la observación de la variable “carga horaria”, como un atributo cuya magnitud da cuenta de la mayor o menor importancia concedida por las instituciones a las disciplinas. En ese contexto, se analizaron magnitudes absolutas y relativas que permiten distinguir formas de reparto y predominios en cada institución y momento histórico. Más allá de las diferencias institucionales sobre las que también se puede concluir (Marchisio, 2003), se optó en este caso por presentar una síntesis que involucra el conjunto de las enseñanzas, en evolución temporal. Así, en relación con los contenidos se destacan:

- El predominio de Matemática y Dibujo al institucionalizarse las enseñanzas de Ingeniería en el nivel universitario, entendidas como contenido y método que otorga fundamento a los estudios, mientras se fue produciendo una lenta mutación de las enseñanzas de Física desde lo especulativo a lo experimental.
- Una estructuración paulatina de las enseñanzas de las grandes áreas de conocimiento de la Física Clásica, hasta alcanzar, en los Planes de Estudio de mediados del Siglo XX, formas semejantes a las actuales, apreciándose un lógico retardo histórico entre el nivel de avance de los conocimientos científicos y la incorporación de los mismos en el ámbito de las enseñanzas. Se observa además que no todas las áreas de estudio de la Física se han incorporado en los currícula del mismo modo. Destacan, por ejemplo, Termodinámica, cuyos contenidos fueron organizados junto al estudio de “máquinas y tecnología del vapor” más vinculado a las enseñanzas de las especialidades técnicas que a las de las científicas, y Mecánica, que apareció desde la estática, con un enfoque geométrico, en las Academias y Escuelas militares de la época colonial. Al respecto, es notable observar cómo estas orientaciones técnicas iniciales de las enseñanzas han aparecido fortalecidas con el Proyecto ICI-CONFEDI al momento de presentarse las recomendaciones finales en relación con los contenidos mínimos homogeneizados de Física, desatendiéndose las conclusiones a las que se había arribado en el Taller que en el marco del CONFEDI, con la participación de los especialistas en enseñanzas de las Ciencias, estuvo dedicado al análisis de los contenidos del área de las Ciencias Básicas.
- La creciente presencia relativa de Física en las instituciones y en los currícula entre 1920 y 1940, junto a la consolidación de la “nueva Física” del Siglo XX, así como en el período que va desde 1960 hasta mitad de la década siguiente, de mayor desarrollo industrial nacional.
- La escasa presencia de Física Cuántica en los currícula de Ingeniería Mecánica hoy vigentes, aún cuando la misma resulta fundamental desde la perspectiva del estudio de los nuevos materiales.

Cabe acotar que esta investigación incluyó el procesamiento de los datos numéricos a los fines de un estudio descriptivo longitudinal y transversal, que permitió analizar con detalle las evoluciones espaciales y temporales individuales y del conjunto. Los resultados hallados, interpretados a la luz del marco referencial considerado, han permitido corroborar las apreciaciones vertidas, a la vez que comprobar la tendencia decreciente de la carga horaria de Ciencias Básicas vinculada al acortamiento de las carreras de Ingeniería, y en el grupo, de las de Física y Matemática, junto a valores casi constantes de la carga horaria de Química y de Sistemas de Representación y Fundamentos de Informática.

BIBLIOGRAFÍA

- BABINI, J.(1956). Breve historia de la Facultad de Ingeniería, *La Ingeniería. Revista del Centro Argentino de Ingenieros* (1011), pp. 7-11.
- CARR, W. (1996). *Una teoría para la educación. Hacia una investigación educativa crítica*. Madrid: Ediciones Morata.
- DE ALBA, A. (1997). *El currículum universitario*. México: Plaza y Valdés Editores.
- DÍAZ BARRIGA, F. (1998). *Metodología de diseño curricular para la educación superior*. México: Editorial Trillas.
- MARCHISIO, S. (2003) *Análisis crítico de las enseñanzas de Ingeniería en Argentina*, Tesis Doctoral. Universidad Nacional de Educación a Distancia, Madrid, España.
- MARTÍNEZ, R., SAN MARCO, G. y VERA, F. (2000). El objeto de estudio en el proyecto curricular de las Ingenierías. Una perspectiva relacional, *Revista Argentina de Enseñanza de la Ingeniería*. Año 1, (2), pp. 21-28
- MEDINA, A. (1997). *Diseño curricular básico para personas adultas en el umbral del siglo XXI*. Madrid: Ediciones UNED
- SOBREVILA, M. (2000). *La formación del ingeniero profesional para el tiempo actual: Tesis de las Ingenierías de Base*. Buenos Aires: Academia Nacional de Educación, Colección Estudios.
- ZABALZA, M. A. (1987). *Diseño y desarrollo del currículum*. Madrid: Editorial Narcea.
- ZEMELMAN, H. (1987). *Conocimiento y sujetos sociales: contribuciones al estudio del presente*. México: El Colegio de México Editora.