

DIMENSIONAMIENTO AD HOC:

ADECUACIÓN DE LA ENSEÑANZA DE LAS ESTRUCTURAS RESISTENTES EN LOS PROCESOS DE DISEÑO PARA LOS NIVELES SUPERIORES DE LA CARRERA DE ARQUITECTURA.

Enrique Luis Chiappini.

Ingeniero en Construcciones. Profesor Titular- Investigador.

Carlos Rubén Sastre.

Arquitecto. Vice Decano - Secretario académico - Profesor Adjunto - Investigador.

*Facultad de Arquitectura, Diseño y Urbanismo, Universidad Nacional del Litoral.
Santa Fe / Argentina*

Se aborda la problemática de una **Didáctica** capaz de posibilitar articulaciones de la temática estructural en la toma de decisiones durante el diseño arquitectónico, para superar la distancia existente entre la *síntesis* proclamada en la teoría (objetivos) y los métodos de enseñanza especificistas instalados (metodología y contenidos).

Se propone una *respuesta didáctica operativa concreta* a las dificultades que presentan los estudiantes de Arquitectura para integrar la técnica estructural como *herramienta de toma de decisiones críticas de diseño*, posibilitando la viabilidad del proceso, la correcta interacción con los ingenieros y el camino a la especialización.

Partiendo de evidenciar la relación entre la *Tecnología en general* y las *Estructuras en particular* con las distintas etapas del *Proceso (de Diseño Arquitectónico)*, se establecen categorías de *operatoria estructural calibradas* al momento del mismo, diferenciando **Dimensionamiento Previo, Rápido y Final**.

La propuesta didáctica asume que el Proceso de Diseño transcurre entre un determinado tiempo inicial (necesidad = habitar) y uno final (satisfacción = obra), identificando de manera sincrónica características o valoraciones Tecnológicas y métodos de Análisis Estructural pertinentes. La herramienta es fundamental para lograr el objetivo, y su aplicación en los medios académicos ha significado una *innovación* con respecto a los *abordajes tradicionales*.

*The focus of this research project is a **Didactical methodology** to provide articulations between the structural field and the decision process in architectural design, in order to minimize the distance between theoretical proclaims of synthesis (syllabus goals) and established specific didactical methods (methodology and contents).*

A concrete didactical answer is proposed, linked to real difficulties architecture students find to integrate structural technique as a design critical decision tool, in order to allow the viability of the process, the right interaction with engineers and deep studies.

*The start point is the relationship between Technology in general and Structures in particular in different stages of the Architectural Design Process, establishing structural operations especially calibrated to the process moment, distinguishing **Pre, Fast and Final design**.*

The didactical proposal understands that the design process begins in an initial moment (need = living) and ends in a final one (satisfaction = building), identifying different synchronic technological characteristics or values and structural analysis methods. It is a basic tool to achieve the goal and its use in academic fields has proved to be beyond the traditional approaches.

Palabras clave

DISEÑO ARQUITECTONICO – TECNOLOGÍA – ESTRUCTURAS – PROCESO - PROYECTO

Fundamentos

El alumno de arquitectura y futuro arquitecto tiene que obtener en su formación académica diferentes herramientas en la temática estructural que le permitan como principal objetivo la toma de decisiones de diseño (punto primero de las incumbencias de título, acciones de proyecto), y como objetivo secundario la posibilidad de la especialización como una posible rama de la disciplina, o sea capacidad para manejar las incumbencias referidas al calculo estructural específico (acciones de cálculo de estructuras).

Sin abandonar la incumbencia y la necesaria capacitación en el cálculo de los sistemas estructurales que intervienen en la resolución del proyecto y que resuelven la comunicación con los especialistas, se hace necesario plantear estrategias didácticas que permitan transformar los conocimientos específicos científicos-tecnológicos en herramientas (comprensión, desarrollo, transferencia y evaluación) que posibiliten trabajar la problemática estructural completa de acuerdo al nivel de desarrollo del proceso de diseño.

En las Facultades de Arquitectura, las asignaturas denominadas “Estructuras” han sido consideradas, históricamente “materias teóricas” y peor aún, reducidas a la “verbalización” o explicitación de métodos de cálculo exactos para el desarrollo de “ejercitaciones” que en la mayoría de los casos no dan cuenta de su pertenencia y pertinencia a la problemática del Diseño Arquitectónico que son su origen y finalidad.

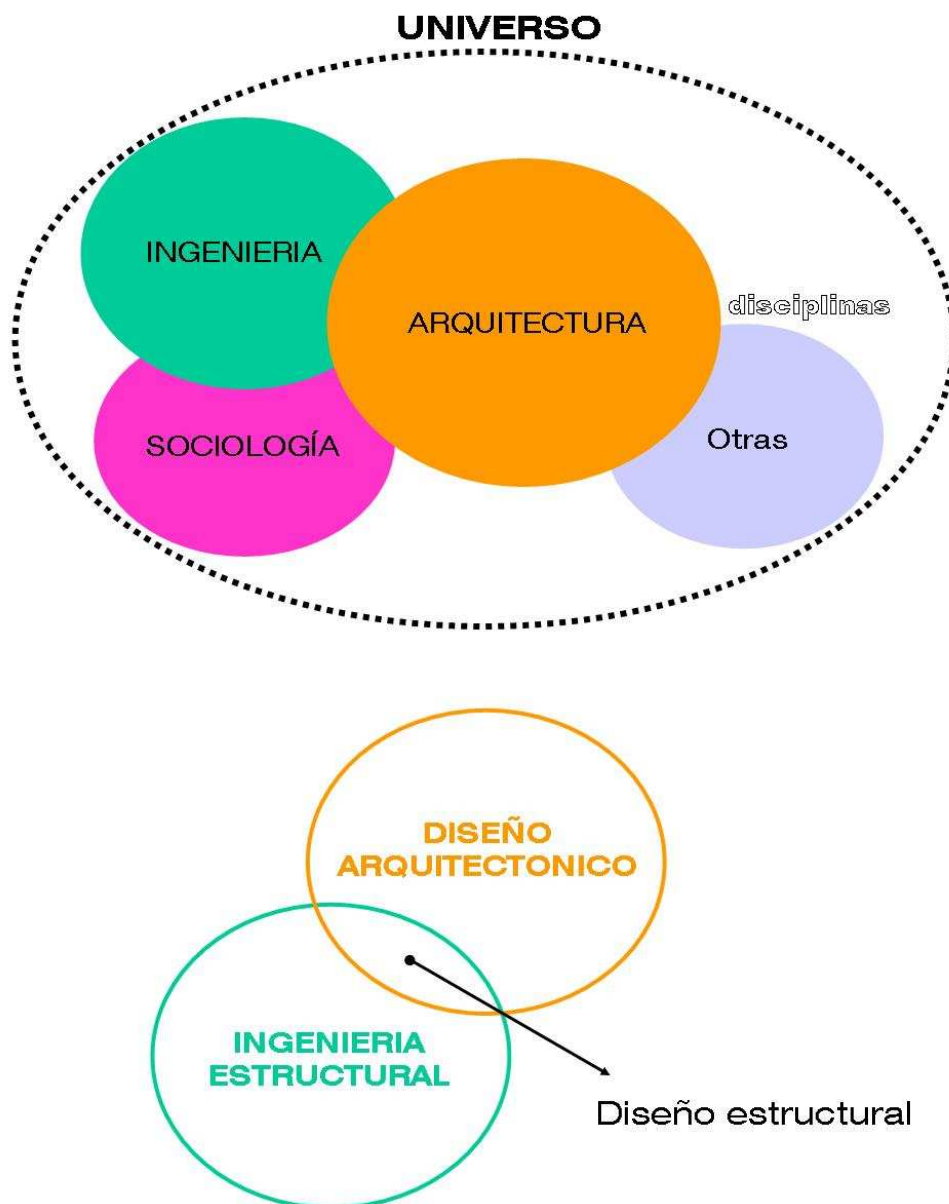
Estimamos que los alumnos y también los docentes, en sus distintos roles y posiciones, han significado estas experiencias como obstaculizantes de la integración de los conocimientos que se pretenden lograr, tanto vertical como horizontalmente y aún en los propios procesos de diseño individuales.

De este modo todos nos posicionamos de una manera conflictiva y es notable como los alumnos no solamente ven esta situación como algo no deseado sino que asumen con prejuicios negativos cualquier experiencia que se pretenda encarar relacionada con la problemática estructural.

Metodología propuesta

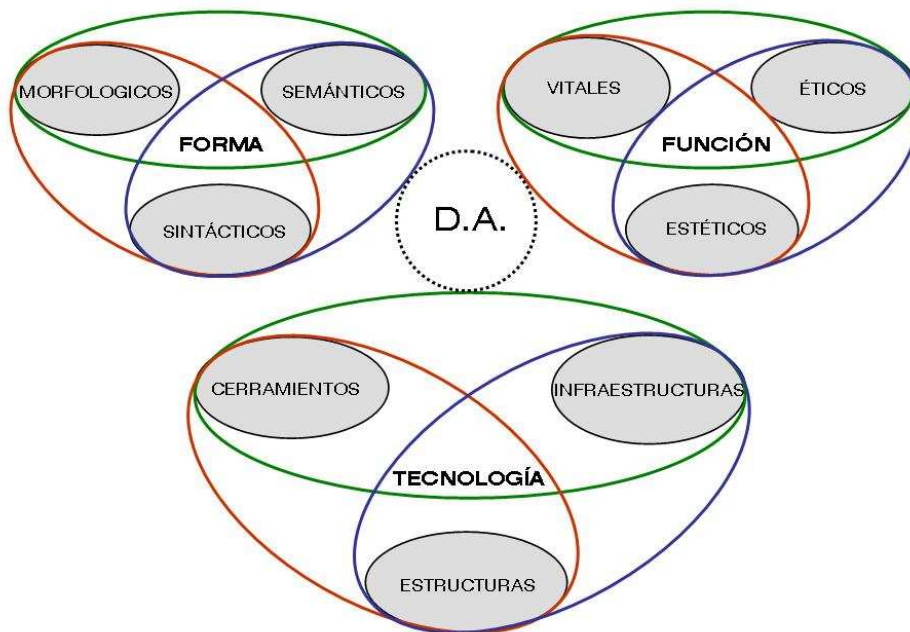
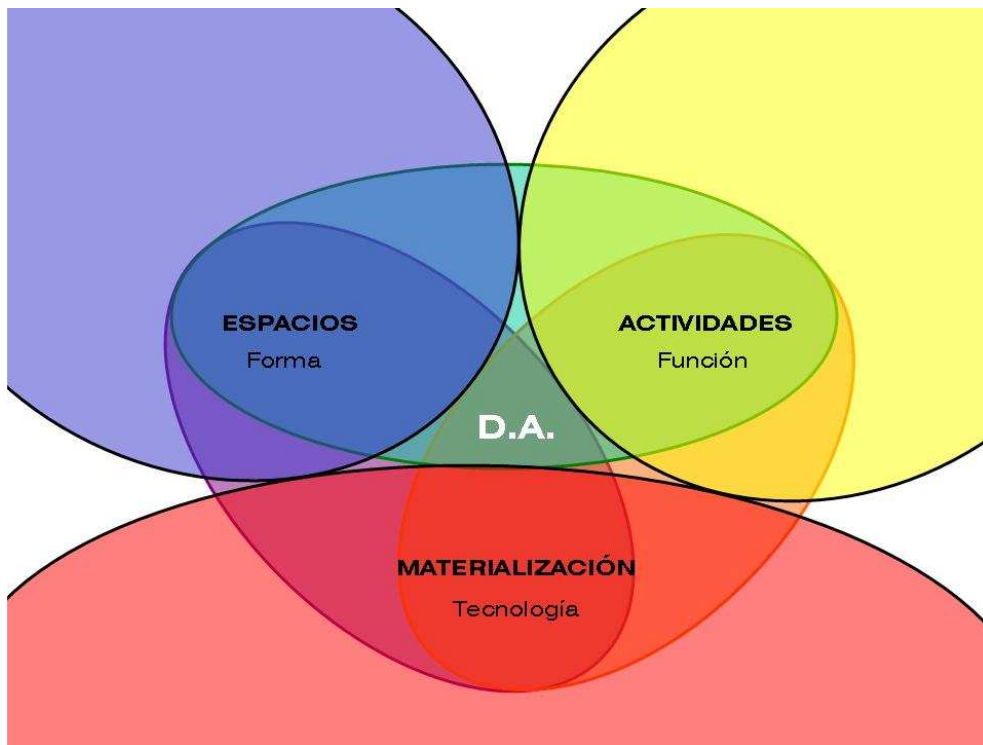
El enfoque pedagógico propuesto y llevado a cabo en el ciclo superior de la carrera de Arquitectura de la FADU, UNL, se basa en que la temática estructural es una parte del problema arquitectónico, que le da origen y sentido.

Esta temática, conjuntamente con otras, está presente también en otras disciplinas, ingeniería civil, mecánica, etc., con similares contenidos, por lo que es absolutamente indispensable realizar un análisis epistemológico, el cual es esquematizado en los gráficos siguientes.



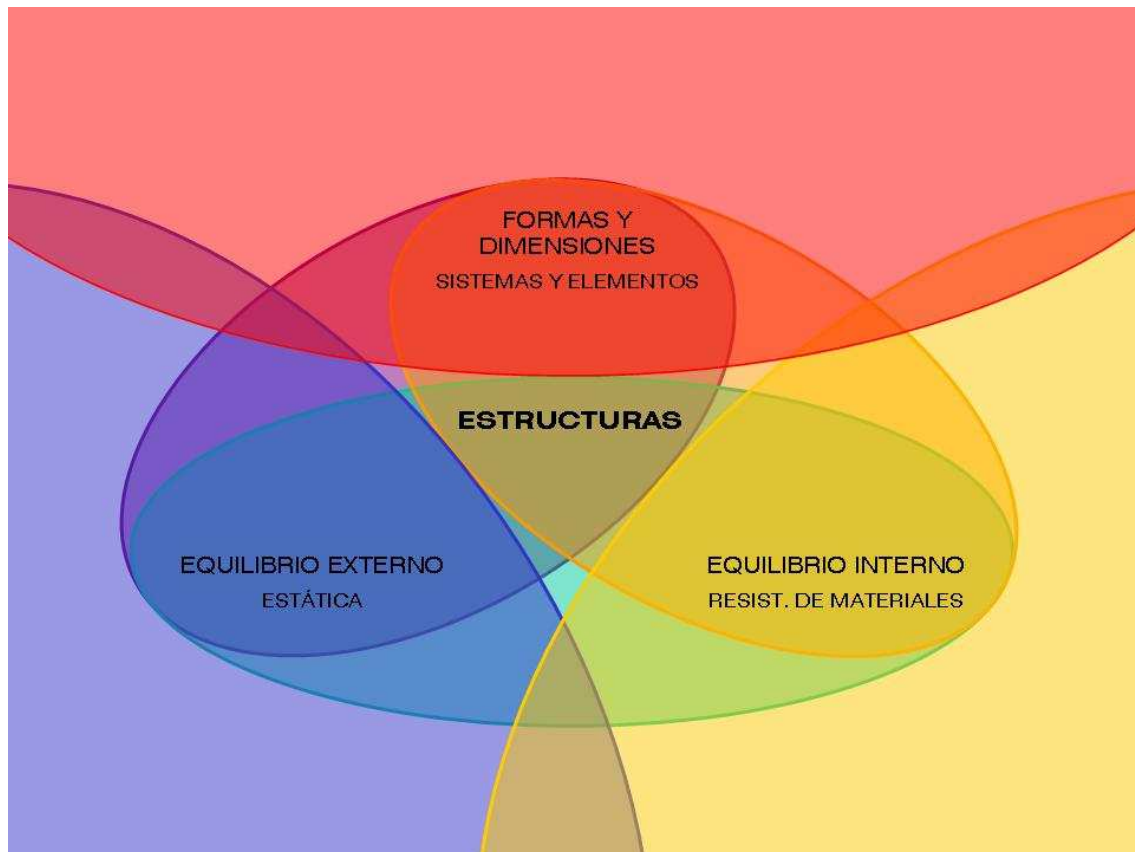
Campos del Diseño Arquitectónico

En el camino desde lo general a lo particular, se ponen en evidencia los campos componentes del diseño arquitectónico, utilizando el esquema de la tríada, dentro del cual se grafican de manera interdependiente los diferentes campos o subsistemas componentes.



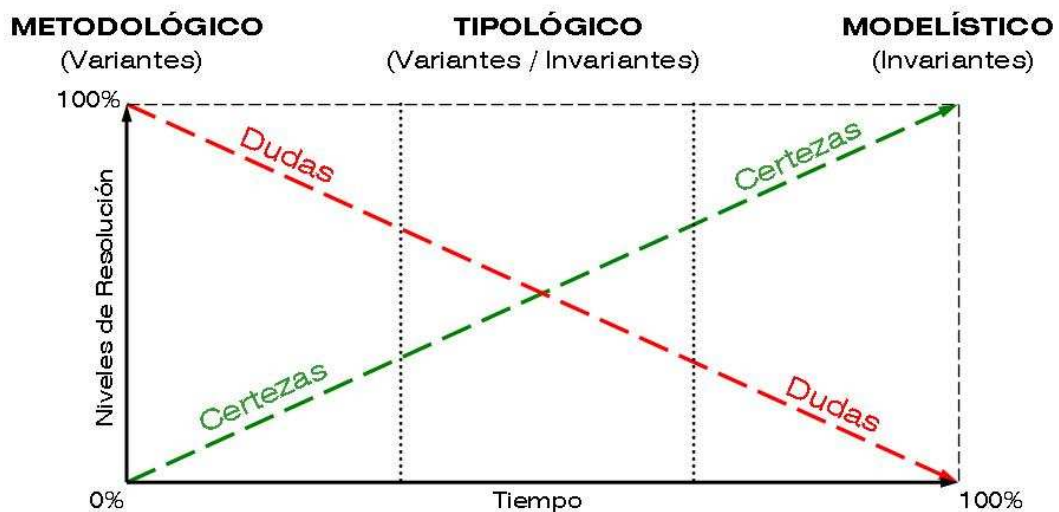
Campos Específicos de las Estructuras

Con la misma metodología, se evidencian los componentes específicos de la temática estructural, dentro del cual se pone de manifiesto que la misma se desarrolla a través de la generación de problemas estructurales derivados de la manipulación del espacio.



Diacronismo y Sincronismo Básicos del Proceso de Diseño

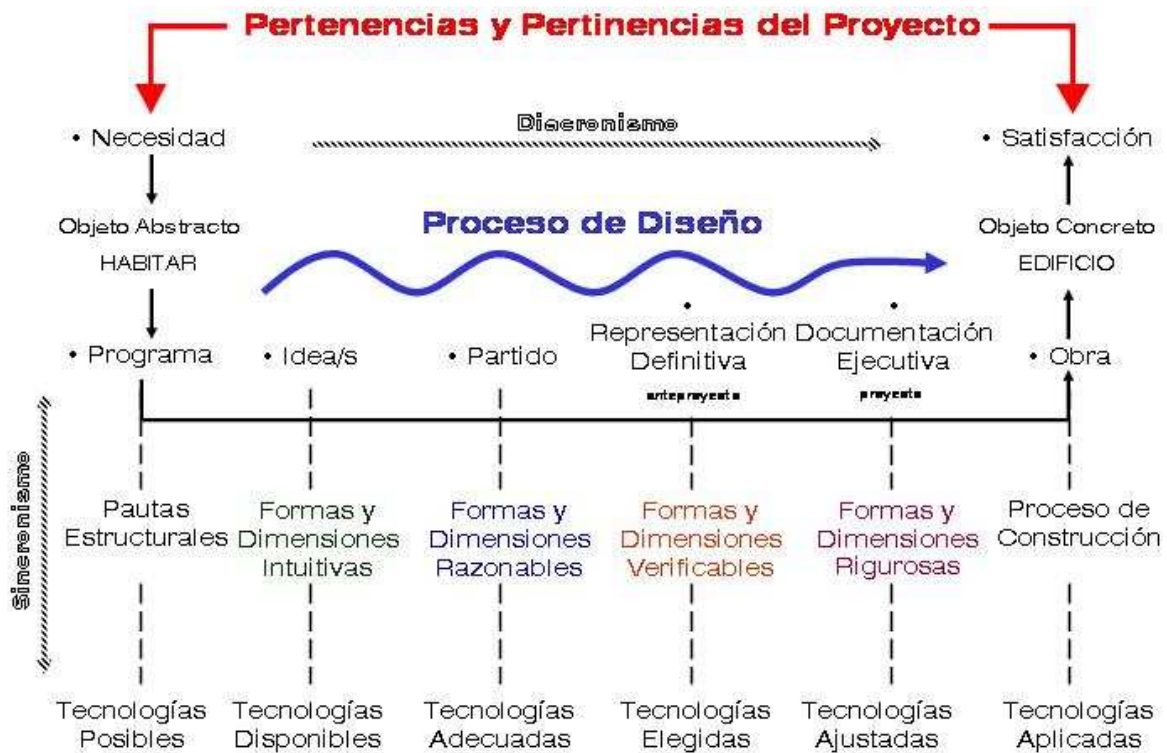
El proceso de diseño, por sus características intrínsecas se inicia con una necesidad, se desarrolla en un determinado tiempo y tiene el objetivo de lograr un determinado resultado o satisfacción, partiendo de instancias de altas incertidumbres y tratando de obtener la mayor cantidad de certezas. En todo este proceso está presente la estructura y el “cálculo”. Al realizar un croquis preliminar y separar dos líneas ya se está dimensionando, también al ubicar una posible disposición sistémica de elementos sustentantes de la forma, tanto como al especificarlos exhaustivamente a los fines ejecutivos.



Pertenencias y Pertinencias del Proyecto

Consecuente con las premisas establecidas en el plan de estudio para las asignaturas troncales o de talleres de Proyecto Arquitectónico, se realiza un esquema representativo de las etapas del proceso de diseño, proceso básicamente diacrónico y escalonado, que parte de una necesidad, en este caso el “hábitat humano”, y debe culminar en una satisfacción, la “obra”.

El esquema de trabajo consiste en poner de manifiesto las diferentes etapas de este proceso, y de manera sincrónica, categorizar la tecnología en general y las estructuras en particular, de manera de poder visualizar su pertenencia y pertinencia.



Calibración de los métodos de Cálculo

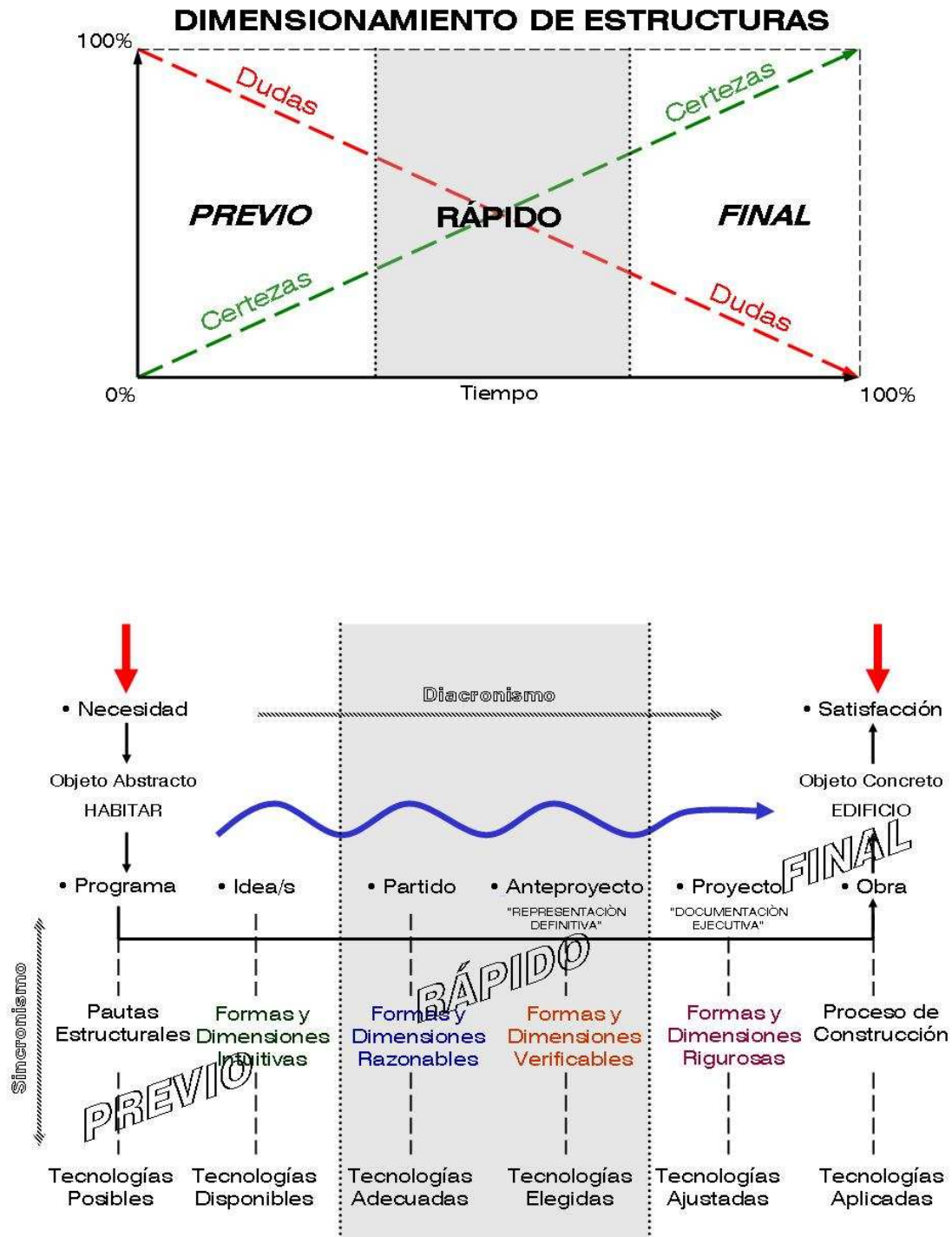
De observar la valoración referida a la calibración de los métodos de diseño, cálculo o dimensionamiento estructural, surge que a nivel pedagógico los enfoques tradicionales se manifiestan en dos tipos de operatoria: el denominado “predimensionamiento” y el denominado “cálculo”, que en el presente trabajo se re denominan “Dimensionamiento Previo” y “Dimensionamiento Final” respectivamente.

Integrando estos métodos con los gráficos procesuales expuestos, surge que los mismos son adecuados para las primeras y últimas etapas del mismo, surgiendo de inmediato una tercer categoría o calibre estructural, denominado “Dimensionamiento Rápido” y que viene a representar el conjunto de acciones de cálculo estructural pertinente a la toma de decisiones de diseño, y por ende valorado como herramienta fundamental para el protagonista de este proceso.

En la tabla siguiente se describe comparativamente las características de cada método de cálculo:

Dimensionamiento:	<u>PREVIO</u>	<u>RÁPIDO</u>	<u>FINAL</u>
<i>Objetivo</i>	Tomar decisiones de “arranque”	Tomar decisiones de “diseño”	Especificaciones Constructivas
<i>Etapas del PD</i>	Programa e Ideas	Toma de Partido y Anteproyecto	Proyecto y Ejecución
<i>Herramientas</i>	Intuición. Experiencia, analogías	Simplificación de los métodos específicos	Toda la ciencia del análisis estructural específico
<i>Justificación</i>	Etapas “topológica” del PD Alta incertidumbre	Etapas “intermedia” y “crítica” del PD	Etapas “euclidiana” del PD Altas definiciones
<i>Tiempo que insume</i>	Instantáneo, “sin tiempo”	Rápido, “algo de tiempo”	Extenso, “mucho tiempo”
<i>Resultados</i>	Preliminares, borrosos, “peligrosos”	Verificables, razonables, sostenibles	Definitivos, rígidos, “exactos”
<i>Operatoria</i>	Elemental, aritmética	Algebraica, geométrica	Análisis matemático, algoritmos
<i>Delegable</i>	No	Si-No	Si
<i>Ejemplos</i>	Altura viga HoAo: $d = L_{uz}/10$	Altura viga HoAo: $H = 7 \text{ a } 10 \sqrt{M/b}$	Procedimientos detallados, modelización informática

Pertinencia de cada Método en el Proceso de Diseño



Características del Dimensionamiento Rápido

El llamado “Dimensionamiento Rápido” entonces es una forma de realizar determinaciones estructurales expeditivas y rigurosas con el objeto de tomar determinadas decisiones, que en el caso del arquitecto son de diseño.

Usualmente es utilizado en el ámbito profesional por ingenieros y arquitectos, pero raramente puesto de manifiesto en los ámbitos académicos en sus procesos de enseñanza aprendizaje, quizá por la falta de una postura clara al respecto que supere la instancia puramente de diagnóstico.

La enseñanza tradicional de la temática estructural en las carreras de arquitectura se basó en una o varias segmentaciones pedagógicas, a saber:

- a) Por etapas de análisis estructural: es usual ver en los planes de estudio asignaturas completas denominadas “Estática”, o “Diseño Estructural”.
- b) Por diferentes tecnologías o materiales, por ejemplo materias denominadas “Estructuras de Acero”, “Estructuras de Hierro y Madera” u “Hormigón Armado”.
- c) Por segmentación tipológica, o sea estudio de “Pórticos”, “Reticulados”, “Arcos”, etc.

En la presente propuesta pedagógica se trata de entrenar al alumno a través de las siguientes premisas:

Desde el punto de vista teórico y grupal presencial, exponer la generación de problemas estructurales a partir de la manipulación del espacio, materia de trabajo del arquitecto, y a partir de aquí exponer e internalizar la relación estática resistente implicada. Esta manipulación del espacio se expone y ejercita a través del cambio de parámetros sobre módulos espaciales básicos, lineales, superficiales y volumétricos, tanto en cambio de escala, proporción, cantidad en planta y/o altura, etc.

Desde el punto de vista práctico protagonizar un trabajo de Diseño Arquitectónico completo, sobre el mismo realizar el suficiente énfasis en los componentes estructurales críticos para su factibilidad y sobre ellos realizar las acciones de cálculo predominante pertinentes a cada etapa.

Conclusiones

La presente propuesta está dirigida principalmente a los docentes de estructuras en las carreras de arquitectura, sean ingenieros o arquitectos, y plantea una postura ordenada referente a como encarar el proceso de enseñanza aprendizaje en esta temática crítica de la disciplina, con el objeto principal de integrar el conocimiento estructural como herramienta fundamental para la toma de decisiones de diseño y a la vez presentar un enfoque metodológico que permita a quien lo desee continuar el camino hacia la especificidad con sólidas bases conceptuales.

Proyectos de referencia

- CAI+D 2000: Adecuación de la enseñanza de las estructuras resistentes en los procesos de diseño, para los niveles superiores de la carrera de arquitectura, incluyendo la aplicación y actualización de los medios informáticos disponibles.
FADU–UNL. 2000 - 2004
Director: Arq. Carlos Rubén Sastre - Codirector: Ing. Enrique Luis Chiappini.
- Plan de estudio 2001. Sub Área de Estructuras. Autores: Ing. Enrique Luis Chiappini, Arq. Carlos Rubén Sastre. Facultad de Arquitectura, Diseño y Urbanismo, Universidad Nacional del Litoral.
- Concursos Docente Ing. Enrique Luis Chiappini. 1988– 1996 –2001. Facultad de Arquitectura, Diseño y Urbanismo, Universidad Nacional del Litoral.