

ESTRUCTURAS 2A



TRABAJOS DE TALLER

Alberto ELICABE / Horacio ALTAMIRANO
Julio A. CAPDEVILA / Gabriela TORRISI
Gabriela ASIS FERRI / Dolores ARAMBURU
Laura BELLMAN / Nahuel GHEZÁN
Laura TOSCANELLI



El presente trabajo corresponde a dos experiencias de taller realizadas por los alumnos de la asignatura Estructuras II A de la FAUDI, UNC. La primera experiencia se realizó en la segunda clase del presente ciclo lectivo 2011 y consistió en la ejecución simultánea de varios modelos estructurales cuya fundamentación teórica se desarrolló en la primera clase del año. La segunda permitió concretar ideas previas sobre el diseño de una estructura reticulada con sus respectivas rigidizaciones. Una vez realizadas cada una de las experiencias se efectuó una puesta común con todos los alumnos del curso.

Los modelos estructurales desarrollados en la primera consistieron en: tensegrities de 3 y 4 elementos comprimidos, en ambos casos acopladas en varios niveles, paraboloides hiperbólicos, hiperboloides, vigas de cables convexas y cóncavas y estructuras plegadas. También se armaron dos mallas de suspensión con la utilización de arcos de polietileno.

En la segunda los alumnos tuvieron la oportunidad de desarrollar su creatividad aplicando los conocimientos previos que poseían sobre las estructuras reticuladas y sus rigidizaciones. También en esta oportunidad se realizaron las maquetas en las cuatro horas correspondientes al horario de taller, sin demandar tarea extra.

Se incorporan las fotos de algunas de las maquetas realizadas, también se brindan explicaciones sobre la ejecución de las mismas y el aprendizaje realizado.

Las modalidades de trabajo fueron distintas en cada caso, ya que en la primera se partió de la maqueta y posteriormente se busca su aplicación a nivel de idea preliminar de proyecto y en la segunda se invirtió el proceso procurando materializar la idea previa.

Se estima que los resultados obtenidos fueron valiosos en términos del aprendizaje logrado y el entusiasmo generado en los alumnos. La puesta en común final permite realizar críticas y estudiar soluciones alternativas.

Se concluye el trabajo con las conclusiones obtenidas con esta modalidad de trabajo.

INTRODUCCIÓN

Uno de los objetivos de la cátedra de estructuras 2 A de la FAUD - UNC, es que los alumnos incorporen la estructura dentro del proceso de diseño proyectual. Para ello se proponen estrategias de aprendizaje donde el alumno aborda su proyecto de arquitectura junto con la estructura. Y, en algunos casos, es la estructura la que genera la forma o configura el espacio.

Se emplean metodologías que permiten al alumno dimensionar de manera sencilla los elementos estructurales (mediante el uso de programas computacionales) y de esta forma dedicar la mayor parte del tiempo al diseño conceptual de la estructura.

En algunos trabajos prácticos la estructura pasa a ser la protagonista del espacio arquitectónico, y se concreta con maquetas que permiten, además de visualizar la forma creada, analizar el comportamiento estructural. De esta forma se busca que el alumno incorpore el conocimiento haciendo, equivocándose y buscando alternativas sin dejar de lado nociones teóricas.

“Muy rara vez, una estructura que satisface a la vista resulta apreciablemente equivocada en sus partes o en su conjunto”

Pier Luigi Nervi.

OBJETIVOS

Los objetivos que pretende alcanzar esta metodología áulica de trabajo son los siguientes:

- Establecer una metodología didáctica que contribuya a la comprensión espacial del comportamiento estructural.
- Asociar el diseño estructural con el análisis mediante métodos gráficos.
- Relacionar los materiales, utilizados en la elaboración de los modelos, con el comportamiento estructural real.
- Generar las condiciones para el diseño de espacios arquitectónicos, donde sea factible la aplicación de los modelos estructurales elaborados en taller.
- Introducir al alumno en conceptos estructurales básicos.
- Desarrollar en los alumnos aptitudes para trabajar en grupo, favoreciendo la interrelación entre pares.
- Ampliar el conocimiento respecto de tipologías estructurales no habituales para la creación de espacios y/o elementos arquitectónicos.
- Incorporar el concepto de estabilidad espacial y rigidización de planos.
- Comprender el comportamiento de las estructuras reticuladas frente a distintas solicitaciones.

DESARROLLO

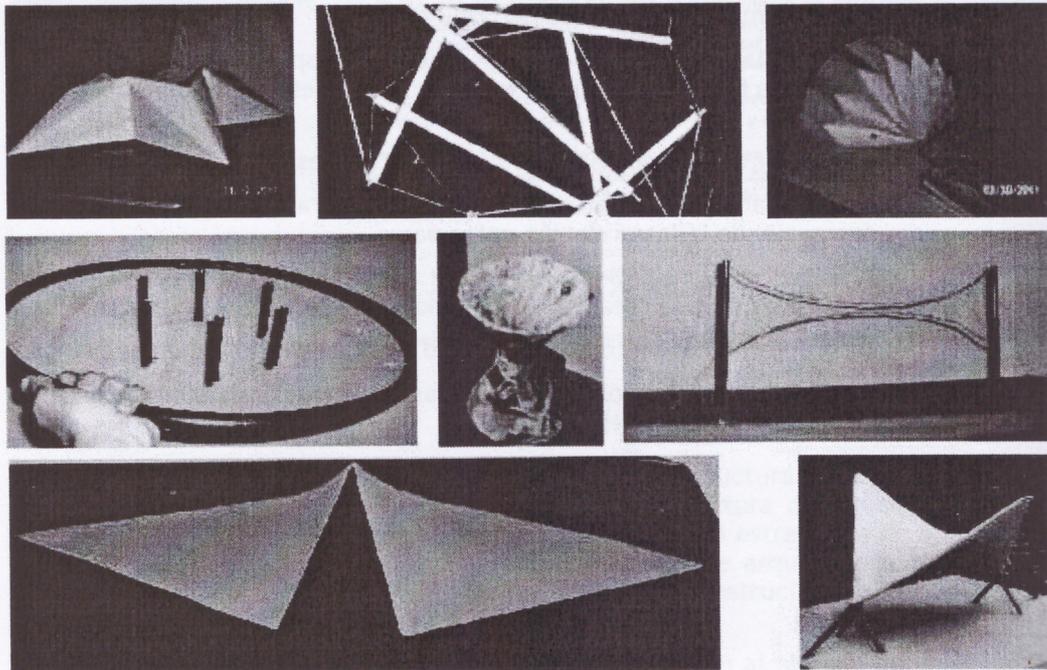
Las experiencias didácticas implementadas con los alumnos de Estructuras II-A de la FAUD UNC requirieron trabajos de logística llevados adelante por el equipo docente de la cátedra.

Se desarrollaron en dos ocasiones durante el ciclo lectivo. En ambas se comenzó con una clase teórica en la que se explicó la metodología de trabajo y se abordó conceptualmente el funcionamiento de las tipologías estructurales a desarrollar también se mostraron ejemplos de obras de arquitectura en que estaban utilizadas. Luego se trabajó en taller, en un caso 4 hs. y en el otro 6 hs. A la semana siguiente se realizó un cierre de 15 minutos de duración en una clase teórica.

Primera práctica (tipologías estructurales no convencionales)

Se desarrolló en la primera clase del presente ciclo lectivo y se trató de la confección en taller de maquetas de diferentes tipologías estructurales como tensegrities con 3 y 4 elementos comprimidos, en ambos casos acopladas en varios niveles, paraboloides hiperbólicos, hiperboloides, vigas de cables convexas y cóncavas, estructuras plegadas y mallas de aspensión con la utilización de aros de polietileno.

Previamente, docentes y adscriptos de la cátedra, elaboraron maquetas modelos, a modo de prototipo, que sirvieron como guía para la tarea en taller. (Figura 1).



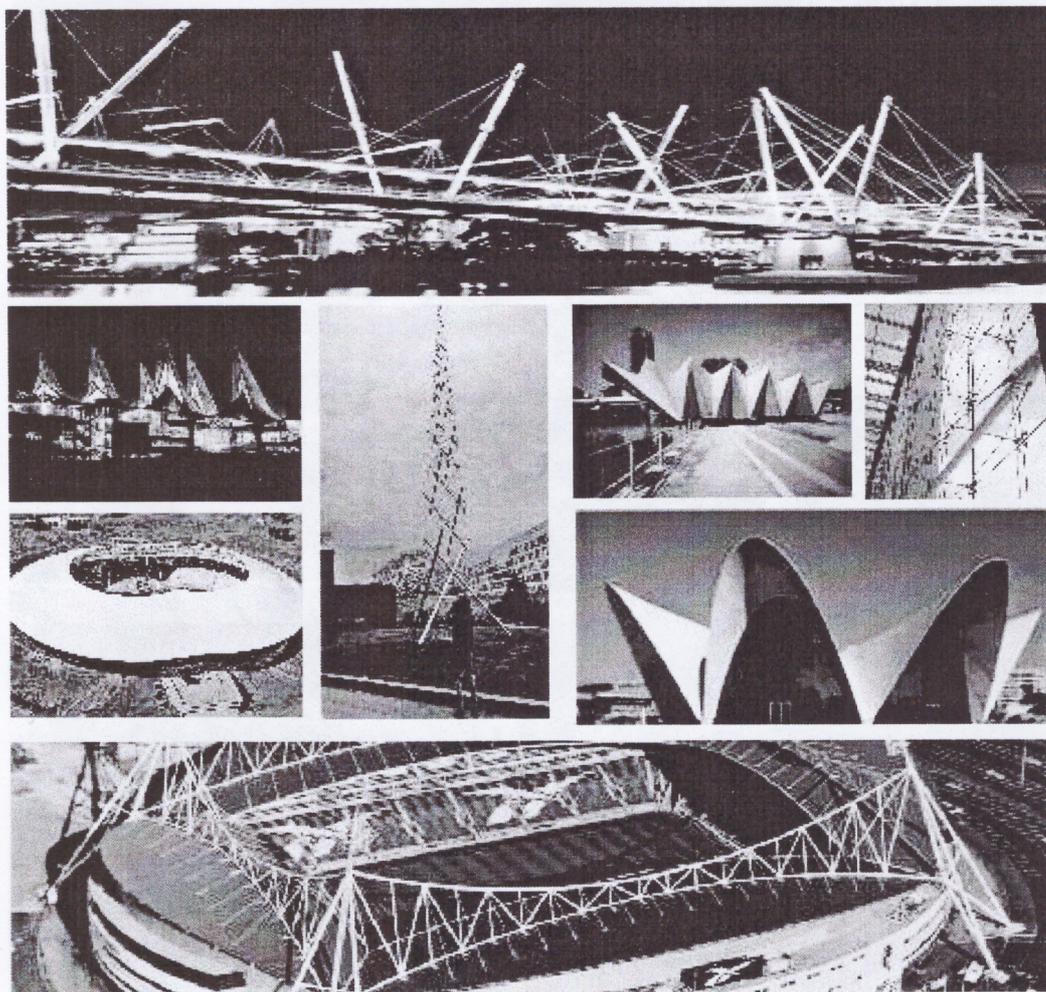
(Figura 1. Modelos de maqueta realizada por el cuerpo docente)

(Figura 2.
Paneles Explicativos)



También se elaboraron instructivos, que se imprimieron en paneles explicativos y fueron expuestos en cada taller con ejemplos de obras alusivas. Y por último, se preparó el material a proveer a los alumnos para la ejecución de las distintas maquetas. (Figura 2)

Una vez concluida la preparación de la experiencia se introdujo el tema en una clase teórica donde se mostraron ejemplos de obras de arquitectura de las distintas tipologías a utilizar y se explicó su comportamiento estructural, (Figura 3).



(Figura 3. Ejemplos de arquitectura donde se distingue la estructura)

El trabajo de taller se desarrolló en comisiones, a las que se les asignó una o dos tipologías distintas con variantes de la misma (por ej. viga de cables convexa y cóncava). Cada una de las comisiones llevó a cabo la experiencia dividida en grupos de 4 alumnos, siendo asistidos por el docente a cargo (Figura 4).

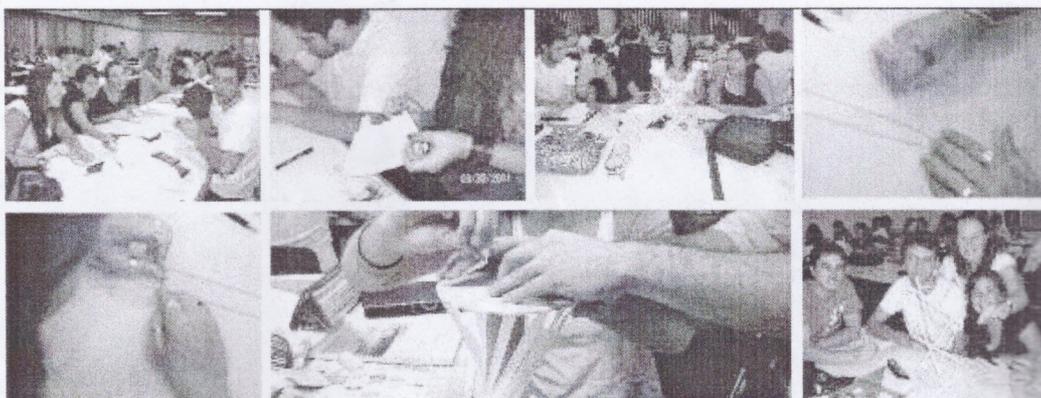


Figura 4. Trabajo en taller: construcción de maquetas

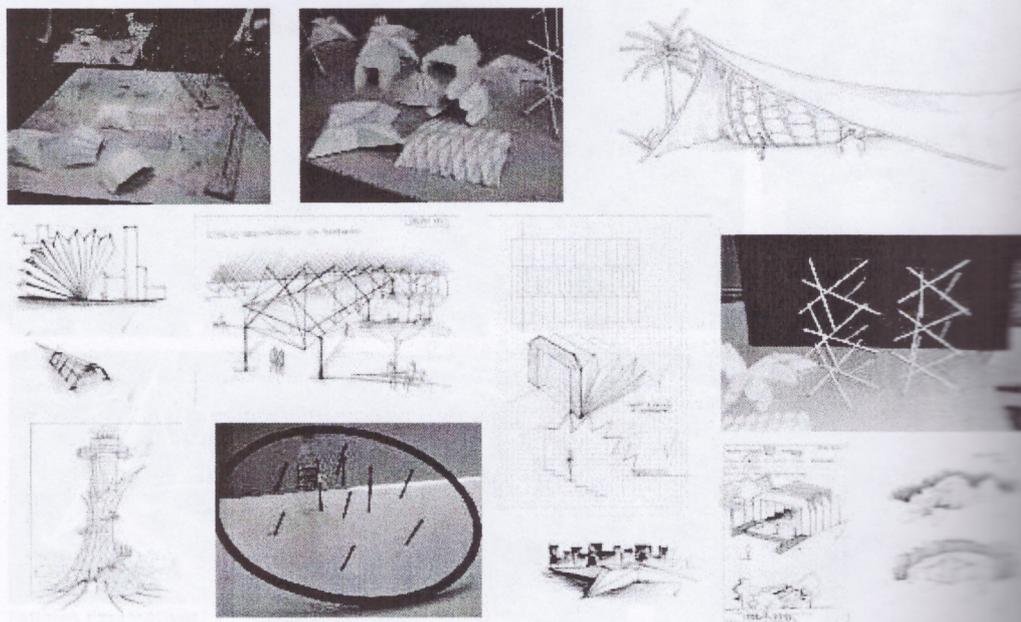


Figura 5. Maquetas terminadas y croquis de aplicación en un espacio arquitectónico

Los alumnos dispusieron de toda la clase para armar las maquetas y croquis de diseños arquitectónicos que permitieran contextualizar la estructura. Una vez concluida la ejecución de los modelos se efectuó una puesta en común con todas las comisiones de manera que los alumnos pudieran observar los modelos desarrollados por sus compañeros. (Figura 5)

En la siguiente semana se efectuó un cierre de la actividad proyectando en la clase teórica un video grabado durante la realización de las maquetas y visualizando fotografías tomadas en esa oportunidad.

Segunda experiencia (reticulados)

La segunda experiencia comenzó con una clase teórica (1:30 hs.) abordando los conceptos de reticulados, y mostrando tipologías en obras de arquitectura (Figura 6).



Figura 6. Ejemplos de reticulados

En taller se propuso el diseño de un espacio para museo que debía ser cubierto con una estructura reticulada. El programa solo exigía luces mayores a los 15m que permitieran exponer las obras de arte sin interferencias de columnas y que la estructura cumpliera un rol protagónico.

Los alumnos iniciaron el trabajo práctico a modo de esquicio de 2 hs, con ideas de partido, esquemas de plantas, croquis y cortes.

En la clase posterior, se dio una clase teórica (1:30 hs) con los conceptos de estabilidad espacial, donde se mostraba una serie de estructuras reticulada sin rigidizar, a la cual, paso a paso, se le fueron agregando elementos que contribuyeran a la equilibrio del conjunto, y mostrando su comportamiento a tales cambios, tanto de su estabilidad como de su inestabilidad (Figura 7).

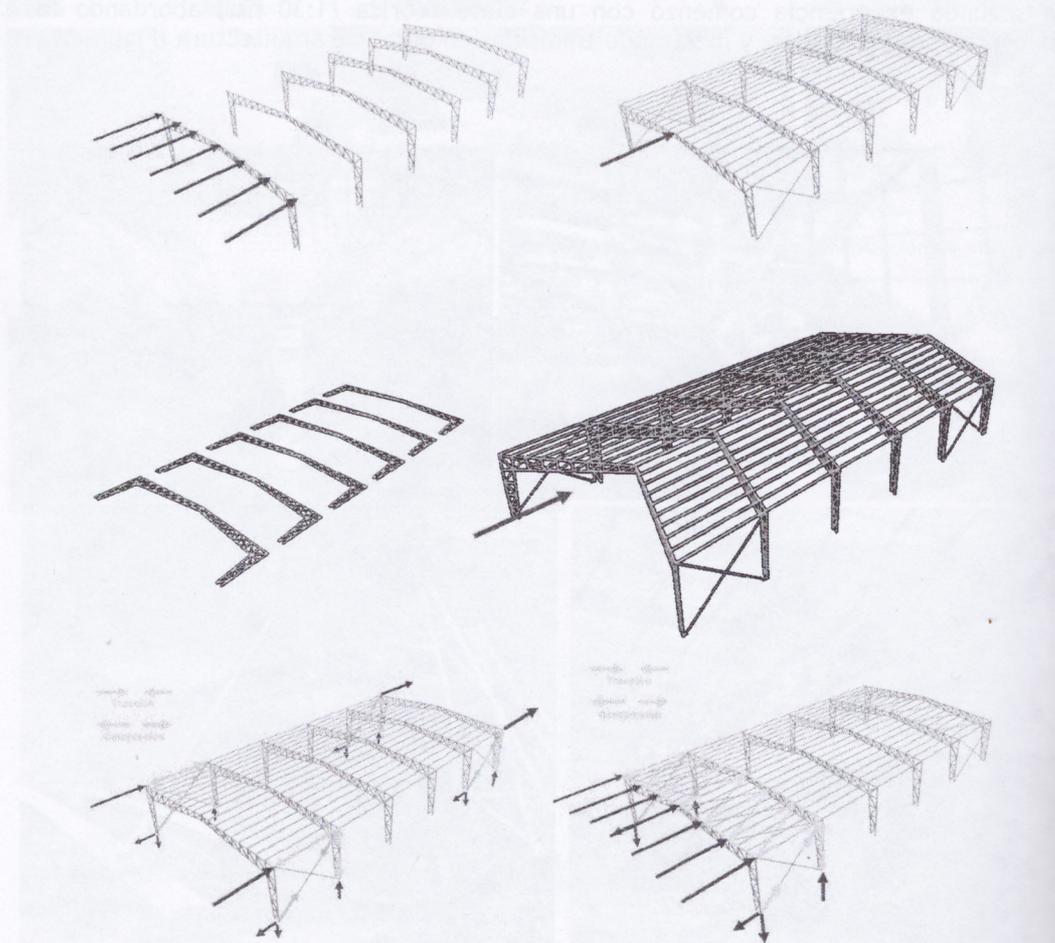


Figura 7. Teórico sobre estabilidad espacial

En la clase práctica (4hs) se construyeron modelos de reticulados correspondientes a dos módulos del proyecto de la clase anterior, utilizando dos métodos: con varillas de globos y nudos con separadores de cerámicos; y con sorbetes y nudos con chinchas sujetas con tuerquitas de silicona (usados cotidianamente para sujetar los aretes) (Figura 8).

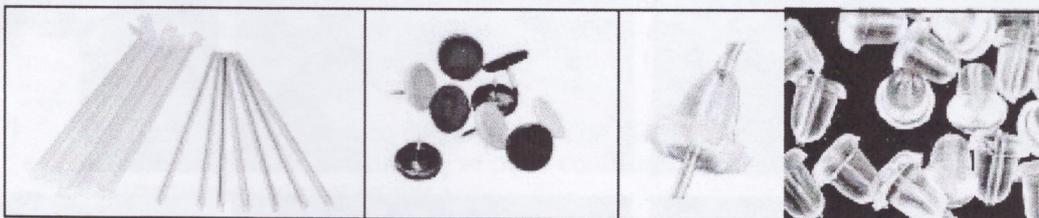


Figura 8. Elementos utilizados para la construcción de los modelos de reticulados

La maqueta fue realizada en una escala que permitiera analizar el comportamiento estructural ante esfuerzos que imiten cargas gravitatorias o viento. Para esto se empujaban los nudos y se apreciaba la falta de rigidez o bien de estabilidad, luego se proponían soluciones aplicando los conceptos aprendidos en el teórico, tanto rigidizaciones, como disminución de la esbeltez de las barras (Figura 9).

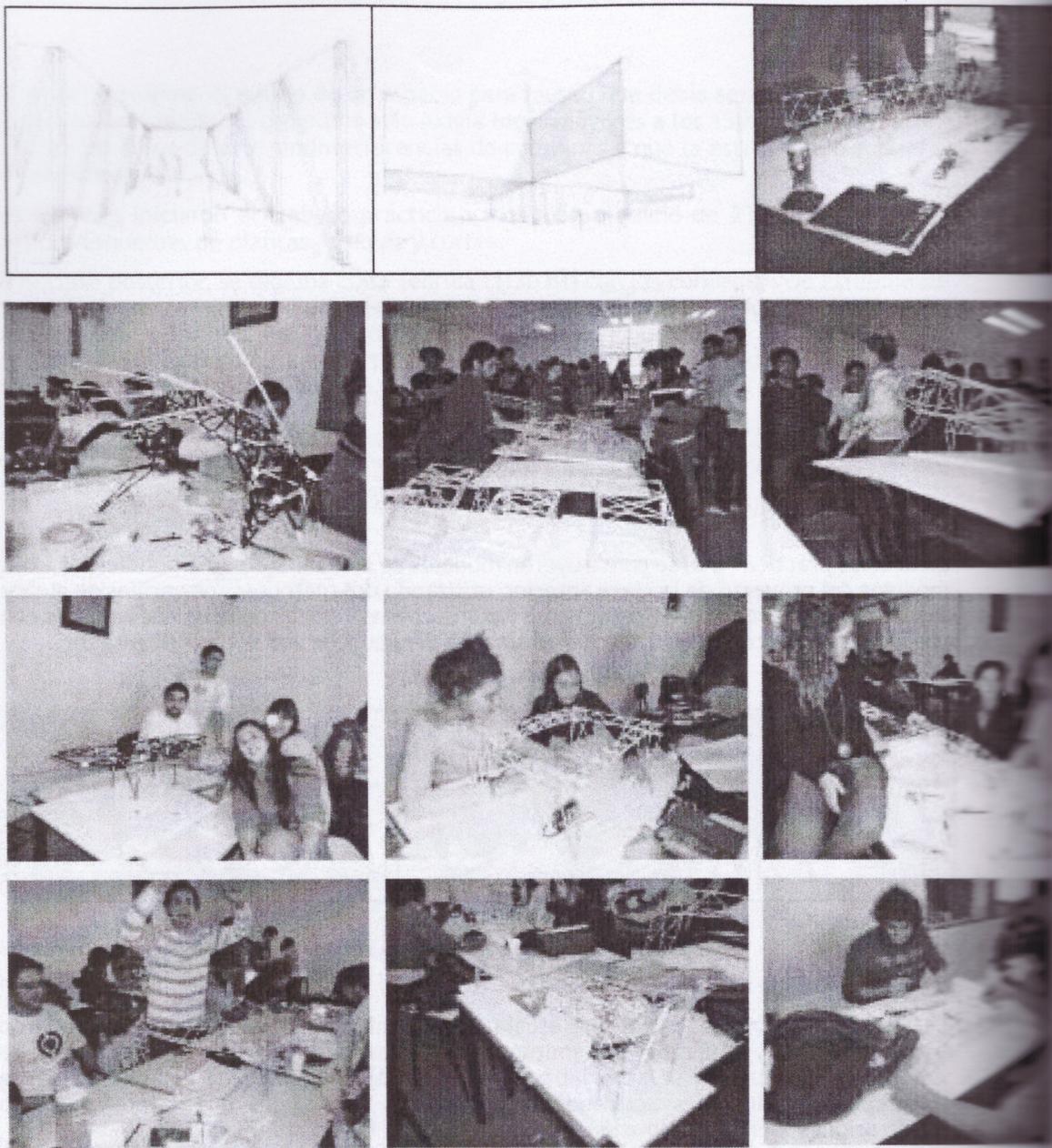


Figura 9. Modelos de reticulado confeccionados por alumnos

Al ser las maquetas elementos espaciales se facilita la visualización de los trabajos de otros grupos a medida que se desarrolla la experiencia, lo cual permite aprender de las dificultades experimentadas y las soluciones adoptadas por sus compañeros.

CONCLUSIONES

A partir de lo expuesto en este trabajo se pueden extraer las siguientes conclusiones:

1. Los alumnos pudieron concretar exitosamente la elaboración de modelos según las tipologías estructurales propuestas, en escala reducida, mediante la utilización de materiales apropiados y siguiendo una secuencia de ejecución similar a la correspondiente al proceso constructivo en escala real de una obra de arquitectura.
2. Esta experiencia permitió comprobar la estabilidad o inestabilidad de los modelos elaborados frente a la acción de cargas verticales y horizontales.
3. La elaboración de un croquis de contextualización facilitó la visualización de los espacios arquitectónicos que se pueden generar usando las tipologías estructurales propuestas.
4. La experiencia realizada colaboró en la comprensión de conceptos básicos estructurales tales como estabilidad, esfuerzo, rigidez y torsión.
5. La actividad despertó mucho interés y entusiasmo en los alumnos. La realización de las maquetas y croquis les permitió conocer otros tipos estructurales y su funcionamiento básico, pudiendo transferir estos conocimientos a la materia Arquitectura, logrando así que la estructura forme parte del proceso de diseño desde su concepción.
6. Se incorporó el concepto de generación de planos rigidizantes, se comprendió el concepto de nudo articulado, se pudo configurar espacios arquitectónicos con la estructura como protagonista.
7. Se logró fijar los conocimientos a partir del hacer, utilizando el error no como algo negativo, si no como un elemento constructivo en la formación de las ideas.