

Tema de investigación A. Escenario Educativo

3. Enseñanza de Arquitectura a nivel universitario y postuniversitario

Título: LA EXPERIENCIA DE LA UAM-AZC. CON MODELOS ESTRUCTURALES DE EXPERIMENTACIÓN COMO MATERIAL DIDACTICO

AUTORES: Susana García Lory
Carlos Humberto Moreno Tamayo
Carlos García Malo Flores
Antonio Abad Sánchez

RESUMEN

INTRODUCCIÓN

Es la planeación educativa universitaria en el campo de la arquitectura un tema que sin lugar a dudas genera inquietud y controversia, considerando la dificultad que las instituciones de enseñanza superior enfrentan para obtener un perfil de egreso de alta calidad acorde a las necesidades de una sociedad cada vez más compleja y demandante.

Si sumamos a esta situación la tendencia reduccionista de tiempo en las universidades, que conlleva a reducir los contenidos temáticos y por lo tanto el conocimiento del alumno en general y en particular del área estructural, en donde el alumno queda desprovisto de la comprensión mínima indispensable para la correcta conceptualización del funcionamiento tanto de los elementos estructurales por separado como de la estructura en su conjunto, y tomando en cuenta que las asignaturas de estructuras son consideradas por los alumnos de arquitectura como complejas ya que para su estudio incorporan dos de las ciencias básicas; la física y las matemáticas, en la primera se requiere del desarrollo de habilidades de abstracción y solución de problemas, plantear y comprobar hipótesis, en la segunda, se requiere de la solución de operaciones lógicas, aritméticas, de álgebra, trigonometría, cálculo diferencial e integral que el alumno en muchos casos no ha entendido aún, surge la necesidad de diseñar apoyos didácticos que le permitan al alumno una experiencia lúdica, en donde se complemente el cálculo estructural con la experimentación, observación e interacción directa.

OBJETIVO

Mejorar la eficiencia de la enseñanza-aprendizaje de la temática relacionada con el comportamiento de las estructuras, elevando el nivel cognitivo en la formación de Arquitectos, atendiendo la relación entre el óptimo planteamiento y funcionamiento de la estructura y su relación con los proyectos de edificación en su factibilidad constructiva.

METODOLOGÍA

Generar estrategias didácticas que nos permitan desenvolvernos al tono de los cambios dentro de las aulas, de manera que propiciemos en los alumnos aprendizajes que promuevan la evolución de sus estructuras cognitivas que en este caso pueden encontrar apoyo relevante en el **Laboratorio de Modelos Estructurales de la Uam-Azc., en donde se elaboran modelos estructurales experimentales a escala**, fundamentando que todo modelo es una representación de la realidad.

CONCLUSIONES

Cuando el alumno observa el comportamiento de un modelo estructural teniendo ya conocimientos previos de física, es capaz de generar toda una serie de hipótesis de lo que va a suceder al probarlo, y con base en lo que suceda, confirmara o refutara sus hipótesis.

Sería del todo recomendable introducir a los alumnos al campo de las estructuras por medio de modelos, en donde ellos puedan diseñar y experimentar sin miedo lo que la intuición les dicta y desarrollar el sentido común y la creatividad libremente.

INTRODUCCIÓN

La complejidad de las construcciones adquirida en el siglo XX por los avances científicos y tecnológicos, ha acrecentado la dificultad de la práctica arquitectónica actual, ya que el arquitecto tiene que integrar todos estos conocimientos a lo que ahora se le conoce como un arte... "LA ARQUITECTURA".

La arquitectura es el arte y técnica de proyectar y construir edificios y otras estructuras y espacios que forman el entorno humano, según reglas técnicas y cánones estéticos determinados, la arquitectura tiene la virtud de irse reinventando acorde al espacio-tiempo.

Por la diversidad de las construcciones, una edificación puede considerarse como un sistema, "entendiéndose como sistema un conjunto de subsistemas y elementos que se combinan en forma ordenada para cumplir con determinada función". (Meli, R. 2001. p. 15).

Algunos de los subsistemas que integran un edificio son:

- El espacio en sí del inmueble, resultado del proyecto arquitectónico.
- **La estructura, que es la que soporta el peso y mantiene en equilibrio al edificio.**
- Las instalaciones, que son de varios tipos: eléctricas, hidráulicas, sanitarias, gas. etc., en donde cada una requiere de un conjunto de equipos y conductores que intervienen en el transporte y distribución de energía y servicios.
- Elevadores: mecanismo para transportar personas y cargas verticalmente.
- Otros.

Aunque cada subsistema es importante para el funcionamiento del todo, se puede apreciar que "LA ESTRUCTURA" es imprescindible en el sistema, ya que ésta sostiene en equilibrio al edificio y preserva la forma, infiriendo que sin la estructura, ningún organismo animado o inanimado puede existir.

Al ser la estructura el subsistema más importante, debe el arquitecto ser el responsable de elegir el sistema estructural adecuado para el óptimo funcionamiento de la construcción.

OBJETIVO

Mejorar la eficiencia de la enseñanza-aprendizaje de la temática relacionada con el comportamiento de las estructuras, elevando el nivel cognitivo en la formación de Arquitectos, atendiendo la relación entre el óptimo planteamiento y funcionamiento de la estructura y su relación con los proyectos de edificación en su factibilidad constructiva

METODOLOGIA

Generar estrategias didácticas que nos permitan desenvolvernos al tono de los cambios dentro de las aulas, de manera que propiciemos en los alumnos aprendizajes que promuevan la evolución de sus estructuras cognitivas que en este caso pueden encontrar apoyo relevante en el **Laboratorio de Modelos Estructurales de la Uam-Azc., en donde se elaboran modelos estructurales experimentales a escala**, fundamentando que todo modelo es una representación de la realidad.

En otras disciplinas como la Química, Medicina, Ingeniería Civil y otras, los alumnos tienen laboratorios en donde pueden practicar lo expuesto en teoría y comprobar o comparar los resultados.

Bunge (1975 afirma que “el científico moderno es esencialmente un animal que construye y contrasta modelos”. “Más adelante, distingue entre modelo objeto (representación esquemática de un objeto o lista de rasgos del mismo) y modelos teóricos (cuya base está en el modelo objeto, pero ha de desarrollarse o encajarse en una estructura teórica)”. (Bunge, 1975. p. 51 citado en Jiménez, 1988. p. 18)

De tal manera que para el estudio de las estructuras, sería de gran ayuda para los alumnos, contar con un espacio tanto físico como académico en donde puedan experimentar con modelos.

En el Departamento de Procesos y Técnicas de realización de Ciencias y Artes para el Diseño de la UAM-AZC, existe un Laboratorio de Modelos estructurales que tiene como propósito apoyar a las unidades de enseñanza-aprendizaje relacionadas con el estudio de las Estructuras, los Sistemas Constructivos y Estructurales y el Diseño de Proyectos, en donde se han elaborado aproximadamente 60 modelos estructurales demostrativos.

Dicho laboratorio fue concebido desde hace aproximadamente 10 años y los modelos se desarrollaron en un cubículo, actualmente ya cuenta con un espacio adecuado en donde se pueden realizar las practicas con un grupo de 30 alumnos.



Laboratorio de Modelos Estructurales (LME) de la UAM-AZC.

En el caso particular de la enseñanza-aprendizaje de las estructuras, el uso de modelos estructurales genera gran interés y empatía por parte de alumnos y docentes, ya que los fenómenos son observables y comprensibles aun que no se conozca la teoría.

Ahora bien, llegó el momento de definir que es un modelo estructural, comenzaremos por definir que es un modelo y posteriormente que es un modelo estructural.

Un modelo es una representación a escala de la realidad, luego entonces la ciencia esta basa en modelos que han sido contrastados con las teorías y por lo tanto teoría y modelo son términos complementarios.

De acuerdo a Jiménez (1989), si todo modelo es representación de la realidad, entonces:

- Es el reflejo o el resultado de una teoría,
- Es aproximativo
- Es filtro de la realidad
- Es provisional
- Es capaz de permitir otros
- Es particularista
- Es adaptable
- Es fuente de hipótesis
- Es organizador
- Es optimizable

Pero sobre todo es un recurso técnico de enseñanza y el fruto final del quehacer científico.

“Modelo. n. m. Aquello que se imita. **2.** Reproducción a escala de un edificio, maquina etc. **6.** Toda estructura lógica o matemática que se utiliza en la ciencia para dar razón de un conjunto de fenómenos que guardan entre sí ciertas relaciones”. (Diccionario Enciclopédico Larousse, 2002. p. 676).

El construir y/o observar un modelo no solo ayuda a comprender como funcionan las cosas, también demuestra por qué se presentan determinados fenómenos y la relación que existe entre ellos, permitiendo una visión aproximada y a veces hasta intuitiva.

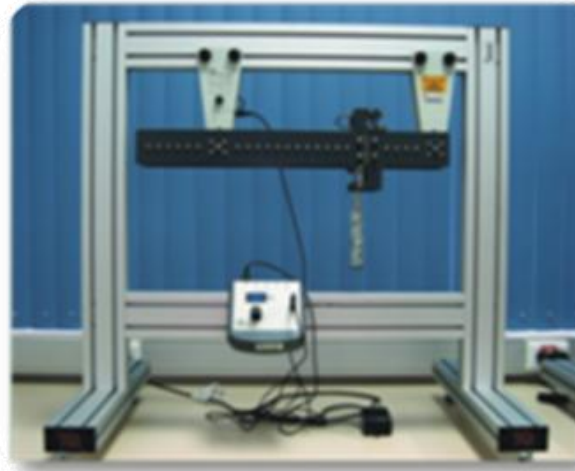
Por ejemplo, la arquitectura se representa gráficamente por medio de planos en dos o tres dimensiones, siendo muy común el uso de modelos físicos tridimensionales conocidos como maquetas arquitectónicas que ayudan al alumno a comprender mejor el funcionamiento de los espacios, el manejo de los volúmenes y la relación que guardan entre ellos.

Un modelo estructural puede ser considerado un aparato de experimentación que pretende demostrar el comportamiento de las estructuras al aplicarles cargas que en la realidad se presentan en los edificios, ya sea en su conjunto o en elementos por separado, pudiendo ser electrónicos, programas de simulación comerciales de computadora, mecánicos demostrativos y destructibles demostrativos, que le permiten al observador la interacción directa con el objeto.

Lo recomendable es experimentar primero con la estructura en su conjunto para determinar su comportamiento y posteriormente sus partes.

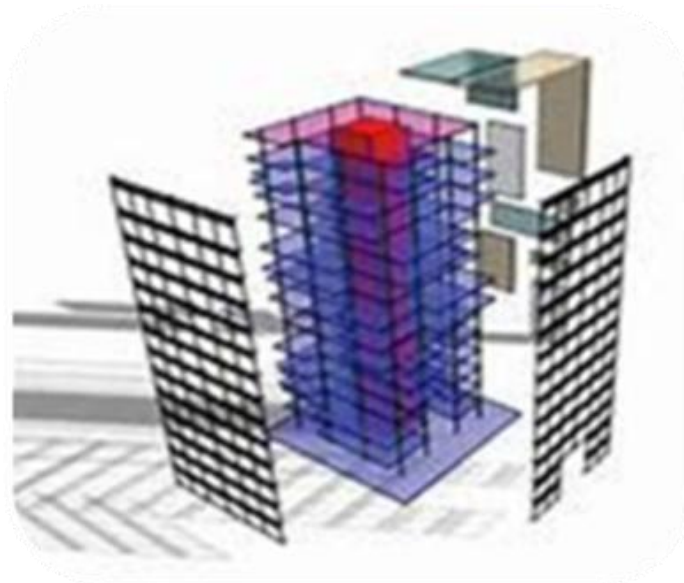
En cuanto a los modelos estructurales experimentales, existen de varios tipos:

- **Electrónicos;** que miden las deformaciones y la magnitud de los esfuerzos que las origina.



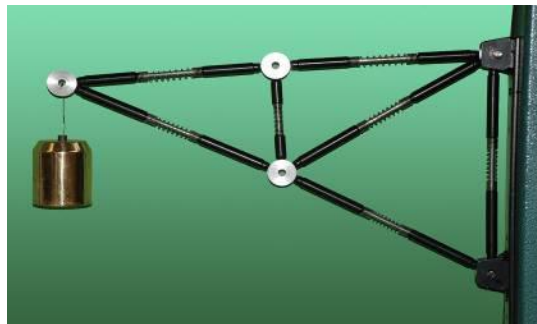
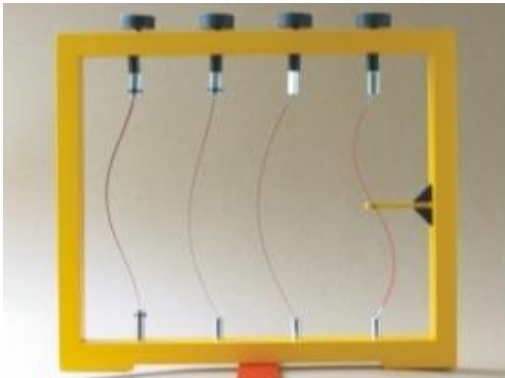
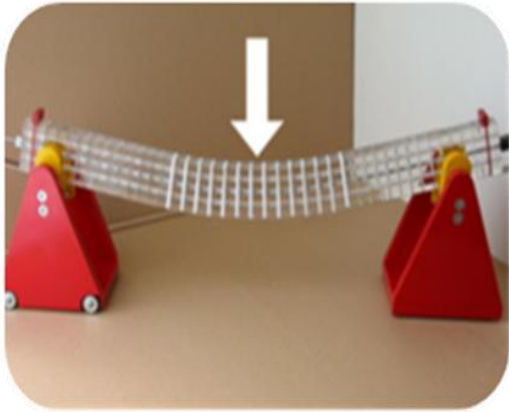
En estos modelos, los esfuerzos no son observables.

- **Programas de Simulación;** donde las estructuras normalmente son moldeadas en modelos matemáticos a través de programas comerciales de computadora.



Se requiere de experiencia para la introducción de datos e interpretación de resultados.

- **Mecánicos demostrativos;** se observa su comportamiento y sus deformaciones, pero no se pueden medir y no se pueden llevar a la falla.



En estos modelos el alumno puede observar el comportamiento de algunos principios básicos de las estructuras, como son:

- Los esfuerzos simples (compresión y tracción)
- Flexión,
- Pandeo
- Flexo compresión,
- Torsión
- Momento de inercia,
- Desplazamiento,
- Desplome
- Elementos mecánicos (cortantes y momentos), entre otros.

Es recomendable trabajar con los modelos de experimentación Mecánicos Demostrativos, ya que son más económicos y pueden ser elaborados dentro de la institución, tanto por docentes como por alumnos.

Otra ventaja es que el alumno pueda manipular los modelos y experimentar libremente

- **Destructibles demostrativos;** se observa su comportamiento, sus deformaciones y se pueden llevar a la falla.



Pueden ser elaborados por alumnos bajo la supervisión de sus maestros.

CONCLUSIONES

Cuando el alumno observa el comportamiento de un modelo estructural teniendo ya conocimientos previos de física, es capaz de generar toda una serie de hipótesis de lo que va a suceder al probarlo, y con base en lo que suceda, confirmara o refutara sus hipótesis.

Sería del todo recomendable introducir a los alumnos al campo de las estructuras por medio de modelos, en donde ellos puedan diseñar y experimentar sin miedo lo que la intuición les dicta y desarrollar el sentido común y la creatividad libremente.

BIBLIOGRAFIA

Ausebel-Novak-Hanesian. (1983). Psicología Educativa: Un punto de vista cognoscitivo (2ª ed.) México. Editorial Trillas

Bruner, J. (1987) La importancia de la educación. Buenos Aires, Paidós, (Primera edición en inglés, 1970) Cap. 4; "Algunos elementos acerca del descubrimiento".

Coll, C. (1990). Significado y sentido en el aprendizaje escolar. Reflexiones en torno al concepto de aprendizaje significativo. Barcelona. Editorial Paidós Educador.

Engel, O. (1970). Sistemas Estructurales. España. Editorial Blume.

Engel, H. & Gerd, H. (2001). Sistemas de Estructuras. Barcelona. Editorial Gustavo Gili.

García Malo, C. (2008). Propuesta de Laboratorio de Modelos Estructurales para la mediación de los conceptos básicos de la asignatura de estructuras de madera y acero de la licenciatura en arquitectura en la Universidad La Salle. Tesis de Maestría. México. Universidad La Salle.

Jiménez, F. (1989). V Modelos Didácticos para la Innovación Educativa. (1ª ed.) Barcelona. Editorial Promociones y Publicaciones Universitarias S.A.

Meli, R. (2001). Diseño Estructural. (2ª ed.). México. Editorial Limusa.