

PROMOCIÓN DE DISEÑOS ENERGÉTICAMENTE EFICIENTES EN LA FORMACIÓN DE ARQUITECTOS. EXPERIENCIA DE INTEGRACIÓN DEL ÁREA DE TECNOLOGÍA CON EL TALLER DE ARQUITECTURA.

Riondet Viviana¹, Rivoira Alicia², Pacharoni Ana³
FAUD, Facultad de Arquitectura, Diseño y Urbanismo de la Universidad Nacional de Córdoba,
Av. Vélez Sarsfield 264, Córdoba, Tel.: 54-351-4332096, fax: int. 133.
e-mail: anapacharoni@hotmail.com www.faudi.unc.edu.ar.

RESUMEN: En el diseño curricular de INTRODUCCIÓN A LA TECNOLOGÍA, Nivel I, FAUD, UNC, Córdoba, el eje de la sostenibilidad transversaliza los contenidos; por lo que es de suma importancia el diseño de arquitectura energéticamente eficientes. En la propuesta pedagógica la relación clima arquitectura se utiliza como un recurso didáctico para comprender el comportamiento de los materiales y sistemas. Se exponen las actividades y los resultados de una experiencia que se realizó con un grupo de alumnos, durante el año 2009, que asistiendo voluntariamente al Centro de Investigaciones Acústicas y Luminotécnicas, trabajaron con un simulador de trayectoria solar para evaluar sus proyectos del Taller de Arquitectura. Esta experiencia trajo una mejor comprensión del recorrido aparente del sol, la incidencia energética por fachada y su variabilidad diaria y estacional, el estudio de los fenómenos y contribuyó a mejorar la calidad ambiental de los proyectos, además de propender a la integración de contenidos.

Palabras clave: Arquitectura sustentable. Eficiencia energética. Educación.

INTRODUCCION

Debido a la biprofesionalización de los actores, docentes y arquitectos en este caso, en los centros universitarios de formación profesional, conviven dos universos de problemas en los que es indispensable la investigación. Uno es el universo de la producción de Arquitectura, y dentro de ella el objeto de enseñanza específico, como es en este caso la tecnología. Otro es el universo de las ciencias de la educación y la práctica docente. Para ambos se proponen un modelo de investigación que posibilite observar críticamente ambos campos disciplinares, encontrando los nexos entre ambos y enriqueciéndose en forma dialéctica.

La producción de arquitectura

El medioambiente construido es el mayor consumidor de materia prima de cualquier sociedad. Si bien los porcentajes varían de país a país la construcción civil, que incluye la industria ligada a esta actividad, consume aproximadamente el 40% de energía y de recursos naturales y genera el 40% de residuos producidos por todo el conjunto de actividades humanas (John et al, 2001). Así mismo la transformación de estos materiales y el transporte desde los lugares de extracción hasta su puesta en obra o en fábrica, implica una importante carga ambiental. En los procesos de elaboración de materiales de construcción y su puesta en obra se producen contaminaciones importantes y grandes cantidades de CO₂. Tanto para la elaboración de materiales como para los procesos in situ, dadas las formas convencionales de construir en nuestro medio, se utiliza una enorme cantidad de agua.

Importantes recursos se invierten durante la vida útil de las obras de arquitectura, tanto materiales como energéticos. En relación a la distribución del consumo energético, en Argentina el uso residencial involucra el 24% de las energías en general y el 31% de la energía eléctrica en particular, lo que implica que cualquier acción sobre este sector tendrá una incidencia sobre un cuarto o un tercio del total, respectivamente, lo que significa un impacto muy importante. En cuanto a la composición de la demanda del sector residencial, los guarismos son similares a nivel nacional y en Córdoba, según datos nacionales y los suministrados por EPEC (Empresa Provincial de Energía Eléctrica). Los guarismos anteriores muestran de manera clara y contundente los impactos ambientales de la construcción, según los métodos de diseño y de construcción actuales.

Sustentabilidad tiene muchas definiciones, pero la mayoría acuerda en que implica producir bienes con el menor impacto ambiental, ayudando de esta forma a preservar el ambiente para generaciones futuras. Se dice que hay impacto ambiental cuando una acción o actividad produce una alteración, favorable o desfavorable, en el medio o componentes del medio.

La responsabilidad ambiental, desde una conceptualización básica, es la imputabilidad de una valoración positiva o negativa por el impacto ecológico de una decisión. Se refiere al daño causado a otras especies, a la naturaleza en su conjunto o a las futuras generaciones, por las acciones o las no-acciones de otro individuo o grupo. Los arquitectos, por su participación en la construcción del hábitat, tienen una responsabilidad ambiental muy alta.

¹ Profesor Titular FAUD-UNC

² Profesor Adjunto FAUD-UNC

³ Profesor Asistente FAUD-UNC

Llamamos Deuda Ecológica al conjunto de externalidades sociales y ambientales no asumidas. De esta manera la Deuda Ecológica de un grupo social en particular puede expresarse o mensurarse como aquella carga adicional sobre el ambiente ocasionada al superar los límites de resiliencia de los sistemas naturales. Podemos afirmar que los profesionales que construimos el hábitat humano, en su mayoría no nos involucramos con la responsabilidad ambiental que nos compete, aportamos a esa carga adicional con nuestras actividades, por lo que tenemos una Deuda Ecológica que es perentorio asumir.

A partir de este diagnóstico se planteó como premisa importante en el diseño curricular de la asignatura INTRODUCCIÓN A LA TECNOLOGÍA, que el eje de la sostenibilidad transversalice todos los ejes temáticos. En relación con ellos la eficiencia energética en el diseño arquitectónico cobra una importancia decisiva.

La producción del conocimiento

Para diseñar la estrategia pedagógica se partió de las siguientes premisas:

- Con respecto a quien aprende, en relación al conocimiento, se considera que el ingresante posee características de sujeto de la vida cotidiana, por lo que se presenta la necesidad de aproximar al universitario a las características de un sujeto cognoscente con actitud científica.
- Con respecto a quien enseña, se plantea la necesidad de considerarlo como el responsable de la construcción de condiciones para promover cambios en el alumno, en el marco de una relación de comunicación con exigencias éticas, mediatizada por contenidos.
- Con respecto a como se aprende, es necesario reconocer las etapas en la adquisición de los objetos de conocimiento. Estas etapas coinciden con el pensamiento humano: un momento sincrético (apropiación pre-operatoria, intuitiva), un momento analítico (pensamiento operatorio concreto) y una síntesis (pensamiento formal abstracto).

En consonancia con lo anterior, la propuesta didáctica se desarrolla en tres momentos.

- Etapa sincrética. Reconocer la complejidad del problema a través de una visión global. Esta etapa es de suma importancia porque otorgar al alumno una estructura global inicial de referencia donde “acomodar” el cúmulo de información específica que obtendrá posteriormente y recupera y profundiza vivencias y formación anterior del alumno.
- Etapa de análisis. Análisis, del griego analysis descomponer. Distinción y separación de las partes de un todo hasta llegar a conocer sus principios o elementos (diccionario Salvat). Etapa de conocimiento profundo de los contenidos.
- Etapa de síntesis (ciclo superior). Recomposición del todo, preanuncia la actitud sintética de la actividad profesional.

Los contenidos

Los contenidos específicos de la asignatura son los materiales y las técnicas de construcción. Pero todos estos contenidos están atravesados por el eje de la sostenibilidad. Por este motivo, la relación clima arquitectura se utiliza como un recurso didáctico para comprender el comportamiento de los materiales y sistemas, para que las decisiones tecnológicas tengan un sustento científico y la creatividad del estudiante se base en valoraciones ambientales, llevando a propuestas más sostenibles.

En relación con ello, la energía solar y su variabilidad diaria y estacional cobra suma importancia. Este tema se desarrolla, coherente con la propuesta general, en tres momentos:

- En el primero de ellos, entre otros aspectos, se reconoce la posición del sol en la bóveda celeste en cada latitud, y su recorrido aparente, al igual que la incidencia energética por fachada, el comportamiento de los materiales y los fenómenos físicos involucrados.
- En el segundo momento se plantea una ejercitación básica de diseño en función de la profundización de los conocimientos involucrados y se introduce a su aplicación. Se realiza mediante la observación del recorrido aparente del sol en diferentes latitudes, analizando en maquetas, el asoleamiento de las fachadas, la penetración del sol a través de las aberturas, sombras arrojadas, tipos de protecciones según orientación, comportamiento físico de los materiales, para llegar a propuestas tecnológicas de aprovechamiento pasivo.
- En el Tercer momento, se plantea la transferencia de conceptos tecnológicos al proceso del Taller de Arquitectura del nivel.

DIAGNÓSTICO.

Desarrollada la propuesta pedagógica se detectaron varios problemas. Entre ellos la ubicación tiempo espacial es una de las más importantes.

Uno de los objetivos del primer año de la carrera es formar a los alumnos en la abstracción espacial, o sea que puedan “pensar” en el espacio y las variaciones temporales (durante el día, el año) que se producen con sus propuestas, representadas en el plano. El alumno tiene, al inicio muchas dificultades para comprender el recorrido aparente del sol y las variables condiciones de aportes energético que produce sobre la arquitectura. Ello nos ha llevado a buscar sistemas de representación de la realidad que se aproximen lo más posible a ella.

Otro problema detectado fue manejar con los alumnos parámetros objetivos de evaluación de la propuesta proyectual, en el sentido de su comportamiento ante el clima: tamaño, ubicación y forma de abertura, tipo de proyecciones, comportamiento de los espacios intermedios, etc.

OBJETIVOS.

Los objetivos de la experiencia que se presenta se encuadran en la búsqueda de alternativas didácticas para superar la falencia enunciada en el diagnóstico, en lapsos de tiempo acotado que estén de acuerdo al período lectivo:

- Facilitar en el alumno la representación espacial abstracta;
- Incorporar al alumno métodos de evaluación rigurosos del comportamiento de sus anteproyectos con respecto a la eficiencia energéticas, aproximándolos a una actitud científica;
- Propender en el alumno sensibilización hacia arquitecturas energéticamente eficientes, de manera temprana;
- Generar debates intercátedras respecto a la eficiencia energética en la arquitectura.

MATERIALES Y METODOS.

El Cial (Centro de Investigaciones Acústicas y Luminotécnicas) dependiente de la FAUD – UNC, posee en su cede un Simulador de Trayectoria Solar de escala tal que permite trabajar con maquetas de arquitectura. Posee dispositivos que permiten ubicarlo en diferentes latitudes y ubicar el recorrido solar para solsticios y equinoccios. La experiencia se pudo realizar gracias al apoyo y buena disposición de los integrantes, particularmente su director Mag. Arq. Arturo Maristany.



Figura 1. Simulador de Trayectoria solar- CIAL- FAUD

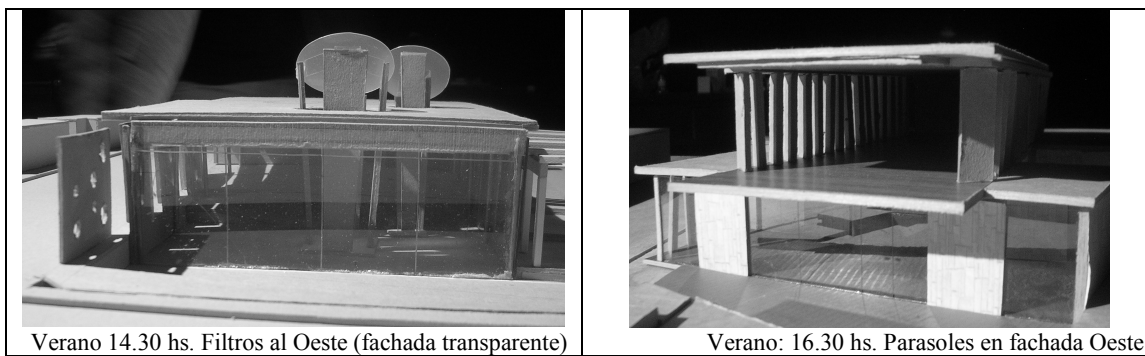
La experiencia que se presenta involucra a Arquitectura IA y a Introducción a la Tecnología A, FAUD, UNC., que comparten alumnos de una cohorte. Se trabajó en un taller como prueba piloto. Se realizó la evaluación de las propuestas de los alumnos tanto del trabajo propio de Introducción a la Tecnología, como del trabajo final del Taller de Arquitectura.

DESARROLLO:

La participación de los alumnos fue voluntaria. Se realizó en dos etapas:

- Primer etapa: Sobre un trabajo práctico específico de Introducción a la Tecnología. Este trabajo práctico, que se había concluido, consistía en la propuesta de un puesto de información turística en diferentes lugares del país, por lo tanto con diferentes condiciones medioambientales. Los lugares asignados corresponden a tres tipos de climas: Cálido Húmedo, Semidesértico y Frío. Se priorizaba la resolución tecnológica, elección de materiales y técnicas eficientes para cada situación.
- Segunda etapa: Sobre el trabajo práctico final del Taller de Arquitectura. Se utilizaron para la experiencia, los anteproyectos que se estaban desarrollando taller de Arquitectura IA: Biblioteca Popular en la ciudad de Córdoba.

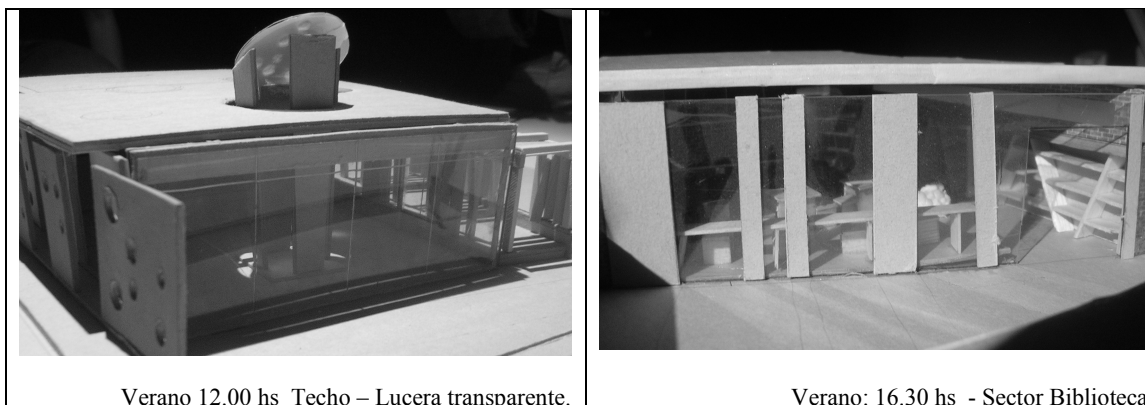
La forma de trabajo con los alumnos fue: Se ubica la maqueta con relación al Norte, se seleccionan horas para verificar en mañana, mediodía (Máx. Altura solar), tarde, haciendo diferir la mañana de la tarde en el ángulo de altura solar. Ej.: 10 hs – 17hs, y en función del diseño de cada alumno. En las maquetas esc. 1:50 se disponía de la fachada sur desmontable para observar lo que sucedía dentro del espacio. Se modificaban partes o se agregaban protecciones en relación de los resultados de la observación.



Verano 14.30 hs. Filtros al Oeste (fachada transparente)

Verano: 16.30 hs. Parasoles en fachada Oeste

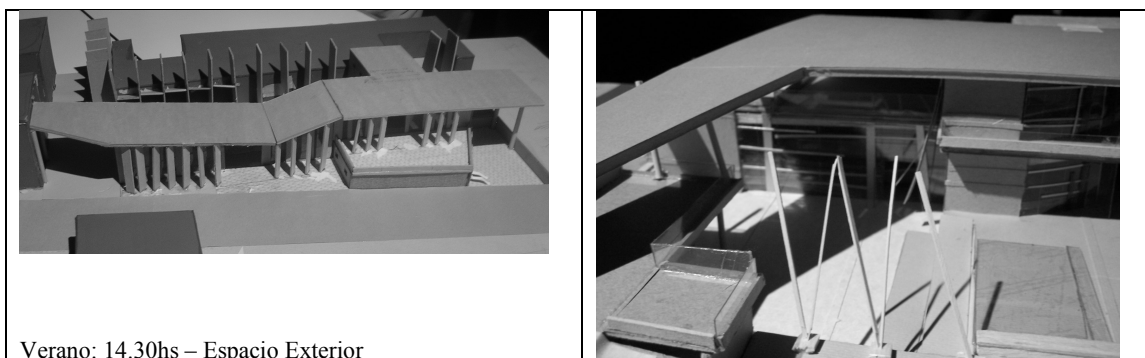
Figura 2. Análisis y verificación de asoleamiento en maquetas de estudio. Caso 1



Verano 12.00 hs Techo – Lucera transparente.

Verano: 16.30 hs - Sector Biblioteca

Figura 3. Análisis y verificación de asoleamiento en maquetas de estudio. Caso 2.



Verano: 14.30hs – Espacio Exterior

Figura 4. Análisis y verificación de asoleamiento en espacios exteriores

A partir del análisis anterior, se reflexionó sobre el comportamiento de cada propuesta arquitectónica respecto al asoleamiento en relación a las funciones a desarrollarse, comportamiento térmico general del objeto de diseño, propuesta de relaciones de llenos y vacíos y materiales según fachada. Ello permitió evaluar dichas propuestas, comparar distintos trabajos y sacar conclusiones sobre el cumplimiento de las estrategias climáticas planteadas y eficiencia de recursos propuestos.

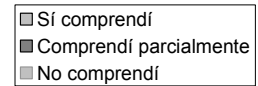
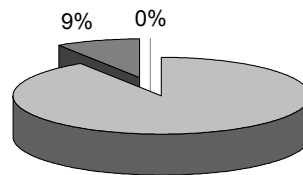
Una instancia muy importante fue el momento en que se puso en común la experiencia con el resto de la cátedra de Arquitectura, docentes y alumnos que no participaron directamente en la experiencia. La exposición estuvo a cargo a cargo de los alumnos participantes, que transmitieron gran entusiasmo a sus pares.

Al finalizar la experiencia, se propuso una instancia de evaluación, a través de un cuestionario de opinión estudiantil. Ello permitió un diagnóstico sobre la apreciación que los alumnos tuvieron de la práctica y reorientar o enfatizar las actividades futuras.

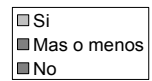
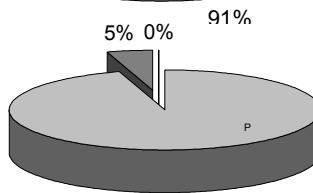
Evaluación de la propuesta por los alumnos:

A continuación se presentan las preguntas del cuestionario y los porcentajes de repuestas de los alumnos.

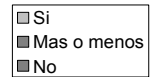
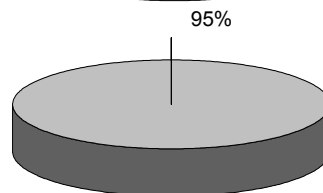
1.- El heliodón es una modelización del recorrido aparente del sol. ¿Comprendió su funcionamiento?



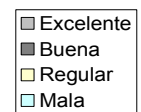
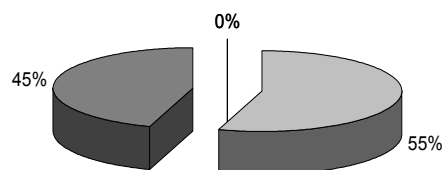
2.- Piensa que fue positivo verificar el ingreso de radiación directa en su trabajo práctico de Introducción a la Tecnología?



3.- Piensa que fue positivo verificar el asoleamiento y sombras arrojadas en el espacio exterior en su trabajo práctico de Introducción a la Tecnología?



4.- ¿Cómo evalúa la experiencia de integración de Introducción a la Tecnología y Arquitectura I, para poder verificar si su proyecto cumple con los requerimientos ambientales?



5.- Considera que en el proceso de diseño de Arquitectura I, se tienen en cuenta las variables de asoleamiento y confort térmico adecuadamente?

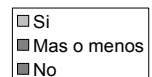
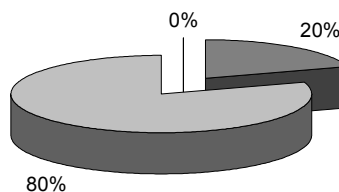


Figura 5. Diagramas resultados encuestas

Evaluación de la propuesta por los docentes:

Aspectos positivos:

- Favorece el aprendizaje cooperativo, el autoaprendizaje y la autonomía del alumnado. Genera la reflexión de los alumnos acerca de sus propias intervenciones.
- Promueve un aprendizaje significativo respecto a distintos contenidos curriculares.
- Brinda al alumno métodos rigurosos de evaluación lo que lo aproxima a un sujeto con actitud científica.
- Aporta a la discusión de la importancia de la variable climática en relación al proceso de diseño, y el momento de abordarla, a distintos sujetos: los alumnos, los docentes del área tecnológica y los del taller de Arquitectura. Ello lleva a mayores compromisos con el trabajo de integración entre cátedras.
- Concientiza al alumno, desde el inicio de la carrera, acerca de la importancia del tema y el rol preponderante en proyecto de diseño.
- Estimula la responsabilidad ambiental del alumno y su responsabilidad con el usuario y las condiciones confort en que desarrollará su vida.

Aspectos negativos:

- Demanda mucho tiempo que no está acorde a las programaciones generales.
- Requiere de equipamientos específicos importantes.
- Lo anterior lleva a que sea difícilmente replicable a la totalidad de los alumnos, por lo que deberán encontrarse mecanismos más ágiles.

CONCLUSIONES Y DISCUSION.

La importancia de esta experiencia no radica en el uso del Simulador de Trayectoria Solar, instrumento que es utilizado en otros centros de formación. La verdadera significación estuvo en que, alumnos, docentes de Taller de Arquitectura y Cátedra de Tecnología se encontraran para discutir la importancia de las condiciones ambientales para la generación del proyecto.

Se hizo explícito que una idea arquitectónica nace sustentable, que la eficiencia energética no es una cualidad que se adiciona a un proyecto, nace con la concepción y que el soporte de un diseño sustentable es el conocimiento y voluntad del diseñador.

Los alumnos accedieron a un método sencillo, confiable y riguroso, y con ello se aproximan a un sujeto con actitud científica.

Al evaluar sus proyectos visualizaron fácilmente sus falencias en relación a la eficiencia energética. Llegaron a la conclusión de que son posibles importantes acciones, con pequeños cambios de conducta, aún sin modificaciones tecnológicas a la oferta actual de materiales y técnicas. Adhiriendo a esta perspectiva, se constituyeron en agentes de discusión dentro de los Talleres de Arquitectura, poniendo en cuestión valores subyacentes en la arquitectura actual.

REFERENCIAS.

John, Vanderley; Gomes da Silva, Vanessa; Agopyan; Vahan. Agenda 21: Uma Propostade discussao para o construbusiness brasileiro. Ponencia para ANTAC – Encontro Nacional e I Encontro Latino Americano sobre Edificações e Comunidades Sustentáveis. 2001

ABSTRACT: In the curricular design of Technology Introduction, Level I, FAUD, UNC, Córdoba, the axis of sustainability transversalizes the contents, so the design of energetically efficient architecture is very important. In the pedagogical proposal, the relationship between climate and architecture is used as a teaching resource for understanding the behavior of materials and systems. The activities and results of an experience carried out with a group of students during the year 2009 are shown. They, voluntarily attending the Centro de Investigaciones Acústicas y Luminotécnicas (Acoustic and Lighting Engineering Research Center), worked with a phisical simulator of the apparent movement of the sun to evaluate their design workshop in the course of architecture. This experience brought a better understanding of the apparent movement of the sun, the energy impact per façade and its daily and seasonal variability, the study of the phenomena, and helped improve the environmental quality of the projects as well as tended towards integration of contents.

Key words: Sustainable architecture. Energy-Efficient Design and Education