

# LA VISUALIZACIÓN DIGITAL DE LA ARQUITECTURA FUTURA Y LAS OPERACIONES INTELECTUALES

Ma. Estela Sánchez Cavazos  
Autora, Profesora de la Universidad Autónoma de Aguascalientes;  
Centro de Ciencias del Diseño y de la Construcción, Aguascalientes México,  
Dirección. Tayde #127, frac. Bona Gens, C.P. 20255  
e-mail: mesanche@correo.uaa.mx

Adolfo Benito Narváez Tijerina  
Tutor, Profesor de la Universidad Autónoma de Nuevo León y subdirector de la carrera de Arquitectura,  
Monterrey México,  
e-mail: anarvaez@far.uanl.mx

## Abstract

### *The digital visualization of the future architecture and the intellectual operations*

*It is sustained here that the designer before carrying out any trace (digital or similar) on the architectural design to solve, the person carries out a series of intellectual operations that allow him/her to carry out this traces with more precision, delimitation, knowing the space that will be realized in future. This work explains how the digital visualization of the architecture will be carried out in a future, based on the construction of the knowledge that Piaget proposes about the cognitive structures and the significant learning, as well as the metacognition that Vygotsky and Ausubel; the topic of the language is also approached, because it is thought that the language is very related with the figuration element that is presented in the document as one of the intellectual operations and the pattern that Wittgenstein exposes in its book "Tractatus, logical-philosophicus", where he explains how the figuration is given by means of the interrelation among the elements of the figure and how it comes from the linguistic question. This helps to understand the design process in its initial stage (mayeutic) and has a pedagogic application.*

## 1. Introducción y antecedentes

El presente trabajo está sustentado en investigaciones anteriores sobre el *proceso de diseño* y la enseñanza del mismo en los talleres de diseño arquitectónico.

Las primeras investigaciones hace poco más de 20 años versaron sobre *métodos de enseñanza del proceso de diseño*, las investigaciones culminaron con un libro. Desde mi particular punto de vista este libro aporta de manera positiva *una estructura clara de ordenamiento* de la información que permite visualizar las variables que intervienen en el proceso de diseño y *ayuda a la toma de decisiones en la realización del diseño*. Lo negativo del libro es la *rigidez y linealidad del esquema propuesto* que en realidad ya con estudios posteriores me di cuenta no corresponde al esquema de trabajo de un proceso de diseño.

Hace ocho años aproximadamente hice análisis de

procesos de diseño mediante *metodología cuantitativa*, con esto se pretendía entender *cómo se hacía diseño*, se logró contestar numéricamente cuantas veces se hacía algo, *recurrencias*, pero no se respondía porqué, sólo el *que y cuantas veces*; apoyándose en tablas que cuantificaban las recurrencias.

Se vio la necesidad de trabajar con metodologías cualitativas para poder responder a la pregunta: *¿porqué?*; lo anterior se hizo mediante *observaciones y cuasiexperimentos en los talleres de diseño arquitectónico utilizando métodos digitales y análogos para la realización de los proyectos arquitectónicos*, en estos trabajos se observó que, en ambos casos (UANL y UAA), la discusión y el análisis del problema previos a la acción del trazo ayudan a realizar el diseño de forma más eficiente, esto es: forma rápida, logrando objetivos trazados, teniendo elementos para evaluar los resultados, cubriendo los requerimientos planteados, etc. (Rosario

2003 y Sao-Leopoldo 2004).

A las investigaciones antes mencionadas le he sumado un *análisis de estudios sobre procesos digitales de diseño arquitectónico*, en ellos he encontrado que intervienen cuatro elementos principalmente:

- Aspectos de construcción del conocimiento, es decir, operaciones intelectuales.
- Aspectos técnico operativos.
- Aspectos psicosociales del diseñador.
- Aspectos del usuario del diseño.

Se observó que la mayoría de los estudios sobre procesos digitales de diseño atienden a aspectos, técnico operativos, así como los aspectos psicosociales del diseñador y del usuario, pero no a *la construcción del conocimiento*.

Con todo lo anterior nace una inquietud por dilucidar que es lo que sucede en el punto inmediatamente anterior al trazado por computadora o por algún otro medio análogo. Se piensa que este momento es crucial para el diseño, se descubrió además que esto tiene mucho que ver con el *lenguaje*, debido a que éste tiene como *función principal figurar el mundo*. El mundo es figurado por el pensamiento, pensar (hablar) es figurar, y figurar es representar en el espacio lógico los hechos del mundo, y una figura es un modelo o patrón lógico de lo real, esto es, un modelo o patrón de posibilidad del mundo<sup>1</sup>. Éstos y otros pensamientos como *el equilibrio de las estructuras cognitivas* que plantea Piaget y el *aprendizaje significativo* así como la *metacognición* que proponen Vygotsky y Ausubel dentro de la psicología constructivista, se plantean en el trabajo actual, descubriendo *las operaciones intelectuales que intervienen en el proceso de diseño arquitectónico* y que permiten al alumno una *visualización digital de la arquitectura que se realizará a futuro*.

## 2. Justificación

Este estudio se realiza porque las observaciones realizadas en los talleres de diseño arquitectónico pretendiendo observar las diferencias entre el diseñar

con computadora y sin computadora arrojaron datos que evidencian la existencia de dichas operaciones intelectuales y que éstas juegan un papel muy importante en el proceso de diseño y que la omisión y/o agilización de esta primera parte trae como consecuencia proyectos con infinidad de problemáticas sin resolver, es decir, con errores de diseño.

Los aportes de la investigación son: desde el *punto de vista teórico*, ayuda a la *racionalización de la mayéutica del proceso de diseño* cuando nace propiamente dicho proceso, esto es, la definición de esta parte del proceso y aclaración de las partes que la constituyen y cómo cada una de estas partes intervienen en el inicio del proceso de diseño y su importancia para el buen desarrollo de la propuesta de diseño; desde el punto de vista práctico, ayuda al diseñador a que ya entendiendo como sucede la mayéutica del proceso de diseño arquitectónico, desarrolle habilidades que faciliten este proceso, en el aula, ayudará al maestro para que provoque el ambiente propicio para que alumno desarrolle éstas habilidades mediante la aplicación de didácticas creadas por el maestro con base en las aportaciones que presente este estudio.

## 3. Objetivos

El objeto de estudio es, identificar las operaciones intelectuales que intervienen en el proceso de diseño arquitectónico y que permiten al alumno (diseñador) una visualización digital o análoga de la arquitectura que se realizará a futuro, esto es dilucidar que operaciones intelectuales suceden en la “etapa verbal” del proceso de diseño, cuando no se ha emitido ningún tipo de gráfico todavía sobre el proyecto.

De ahí la pregunta central:

¿Cuáles son las operaciones intelectuales que son pilares (fundamentos) del proceso de diseño arquitectónico?

Objetivo General. Demostrar que el Proceso de Diseño inicia con operaciones intelectuales no visibles y que deben ser marco de referencia obligado de la fase visual.

Objetivo Particular 1. Identificar cuáles son estas operaciones intelectuales y definir las.

Objetivo Particular 2. Determinar cómo se realizan las operaciones intelectuales, y encontrar qué elementos intervienen para su realización.

Objetivo Particular 3. Establecer que factores ayudan para que se realicen óptimamente las operaciones intelectuales.

#### 4. Metodología

La investigación que se propone por ser un tema u objeto de estudio poco conocido o estudiado podría situarse en una investigación exploratoria que permita una visión aproximada de lo que sucede dentro del diseñador antes de que éste realice un gráfico sobre el diseño que esta por proponer para la solución de un problema dado. Sin embargo dado a los estudios exploratorios y las pruebas piloto realizadas con anterioridad tratando de esclarecer el objeto de estudio y descritos en el apartado de antecedentes me atrevería a proponer que *el nivel de investigación sea explicativo* al menos parcialmente como un primer intento de explicar cuáles son las operaciones intelectuales que el diseñador realiza antes de emitir un trazo.

La estrategia adoptada para responder al problema planteado es el *Cuasiexperimento*, como estrategia para la obtención de datos aunque también fueron utilizadas la observación directa y la investigación de campo que complementaron la investigación para aportar elementos que ayudaron al análisis de los datos y las conclusiones. Para la aplicación del cuasiexperimento se estudió que la mejor forma de realizar el muestreo fuera mediante un *muestreo estratificado*, dado que este tipo de muestreo permite dividir la población (arquitectos diseñadores) en subconjuntos o estratos cuyos elementos poseían características comunes.

Se buscó entonces primeramente el campo donde el investigador podía estudiar el proceso de diseño arquitectónico en su parte inicial, siendo ésta la universidad, específicamente los talleres de diseño arquitectónico dentro de las universidades.

La universidad a la que el investigador tenía acceso a los grupos de talleres de diseño arquitectónico fue la Universidad Autónoma de Aguascalientes, después

se ubicó el semestre donde se puedan tomar los datos para cubrir los objetivos de investigación. Para esto se investigaron los alcances de diseño de cada semestre así como la madurez de los alumnos para dar respuestas de diseño en las cuales se puedan observar más claramente las operaciones intelectuales que realizaron los alumnos para resolver un problema de diseño dado.

Tomando en cuenta lo anterior se ubicó el cuasiexperimento en los alumnos de los Talleres de diseño arquitectónico de quinto semestre de la Universidad Autónoma de Aguascalientes.

Por el tamaño de los grupos, y la dedicación a varias materias al mismo tiempo, se dificultaba la aplicación dentro de los grupos entonces se vio que los cursos de verano que se impartían en dicha institución se aplicaban a grupos más pequeños y que los alumnos se dedicaban durante mes y medio solamente al Taller de diseño arquitectónico; por lo que *se decidió aplicar el cuasiexperimento a un grupo de verano de taller de diseño arquitectónico perteneciente al quinto semestre de la carrera de arquitectura de la UAA.*

Además se mantuvo una observación directa dentro del Taller, permitiendo complementar lo obtenido por el cuasiexperimento y obteniendo así una perspectiva más amplia del problema de estudio, un mayor número de elementos que ayudaron a explicar el problema; elementos que permitieron hacer un análisis más profundo de los datos y realizar conclusiones que permitieron inferir en la enseñanza del diseño arquitectónico que se ha mantenido por muchos años con metodologías similares que si bien han funcionado, no han sufrido cambios sustanciales aún tomando en cuenta las reformas educativas implementadas en los últimos años.

Las técnicas para la recolección de datos son las utilizadas en las investigaciones anteriores y que han resultado adecuadas para este tipo de investigación son: video grabación del cuasiexperimento completo mediante una cámara de video, apoyado por registros de campo realizados en el sitio y complementado con entrevistas aplicadas a los diseñadores posteriormente al cuasiexperimento, después de haber revisado los datos obtenidos en el sitio pero sin dejar pasar mucho tiempo

para que se puedan explicar los porques de algunos comportamientos detectados en el video.

Para el procesamiento y análisis de los datos se realizarán registros de campo, a partir de la videograbación y, partiendo de éstas, registros ampliados, que permitieron desmenuzar la información para su análisis.

En cuanto las entrevistas se pasaron a escritos que mediante subrayado y categorizaciones se podrán sacar los datos de los textos y analizarlos mediante relaciones (análisis de contenido).

## 5. Desarrollo

El grupo al que se aplicó el cuasiexperimento fue un grupo de 15 alumnos el cual se dividió en tres subgrupos, *E1*, de tres personas (quienes contaban con laptop), a quienes se les pidió que trabajaran exclusivamente con medios digitales, *E2*, de seis personas quienes trabajaron de forma manual y se les pidió que trabajaran sin dibujar al inicio por espacio de 15 a 30 minutos y *E3*, de cinco personas quienes trabajaron de forma manual y a quienes se les pidió que dibujaran cada uno su propuesta individual y que luego de 15 a 30 minutos se discutiera sobre la propuesta final.

Se les dio la misma lectura de “Bausis”<sup>2</sup> que se utilizó en el cuasiexperimento en la UANL, y se observó el desarrollo del trabajo durante cuatro horas, se pidió que se entregara los resultados en dos cartulinas por equipo. *E1* Trabajó individualmente al inicio, después de 20 minutos sienten la necesidad de discutir sobre lo que van a hacer y se salen del aula para hacerlo, regresan y trabajan sobre los acuerdos (esto se sabe posteriormente a la entrevista). El resultado que presentan es el más acercado de los tres equipos a lo que se esperaba.

*E2* No trabajó como se esperaba pues invirtieron mucho tiempo en la discusión y no les dio tiempo de condensar para presentar su propuesta.

*E3* Trabajó como se esperaba, pues se confirmó que prevalece el trabajo de uno de ellos y los demás lo adoptan.

## 6. Conclusiones y observaciones preliminares.

Con los resultados del cuasiexperimento y tanto las observaciones así como las entrevistas realizadas permiten hacer inferencias sobre las operaciones intelectuales que los diseñadores (alumnos) realizaron así de cómo construyeron su propio conocimiento.

Se encontró que las operaciones intelectuales (necesarias antes de cualquier tipo de trazo) identificadas hasta el momento y que son sujeto de estudio, son:

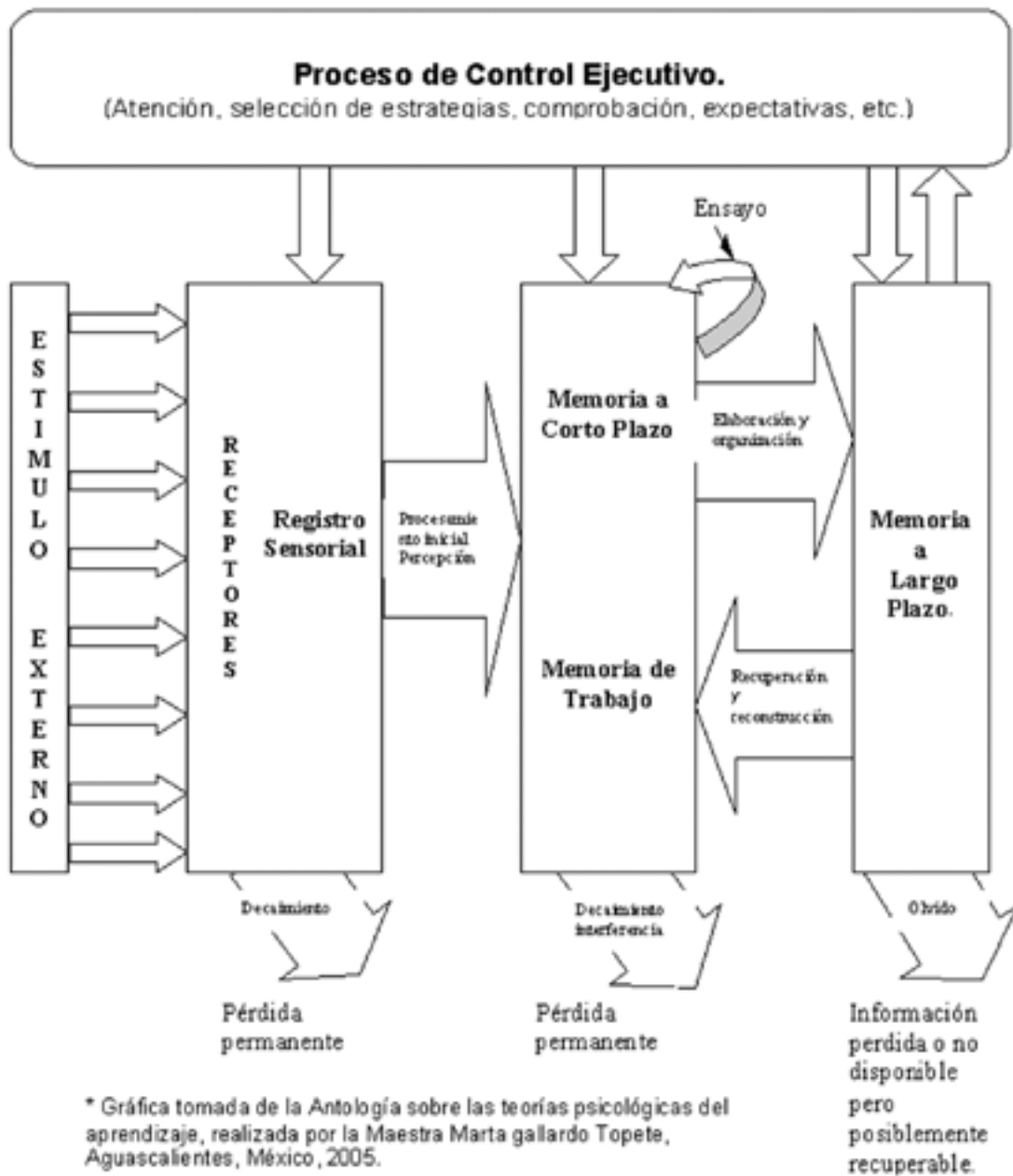
1. *Investigación y análisis del contexto* (físico, social, funcional, perceptual, constructivos, etc.), de las necesidades del futuro usuario, de las necesidades del cliente, de los requerimientos del futuro espacio arquitectónico.
2. *Figuración interna*, creación de una imagen interna del problema de diseño al que se enfrenta el diseñador.
3. *Análisis, discusión, y reflexión* de las posibles soluciones espaciales.
4. Realización de las “*directrices de diseño*” (objetivos de diseño).
5. Trazo.

Me interesa enfatizar como *la investigación, el análisis y la discusión y/o reflexión son esenciales para la realización de un diseño “eficiente”* (puntos del 1 al 4 anteriores). Esta perspectiva me parece importante si no es que esencial en el ámbito de la docencia.

En cuanto a la construcción de la figuración interna nos ayuda analizar como se construye el conocimiento desde la perspectiva psicológica del constructivismo el cual se muestra en el esquema siguiente en el cual se observa como los sentidos envían información al registro sensorial para que se almacene brevemente. Damos “*sentido*” a la información por medio de los procesos de percepción y atención, la cual ya transformada en patrones de imágenes o sonidos (o quizá otro tipo de códigos), puede entrar en la memoria a corto plazo. Ahí su almacenamiento es limitado y corto; la información se

usa y se pierde, a menos que se ensaye.  
 La información que se retiene para ser recordada posteriormente, se conecta con los conocimientos previamente existentes y se codifica en la memoria de largo plazo, que es un almacenamiento aparentemente permanente.

Cuando el individuo requiere realizar algo extrae de la memoria de largo plazo aquellos conocimientos que necesita para realizarlo a esto se le llama memoria de trabajo y es donde se realiza el trabajo del diseñador (ver Esquema 1).



Esquema 1.

El diseñador trabaja como se muestra en el siguiente esquema (ver Esquema 2):

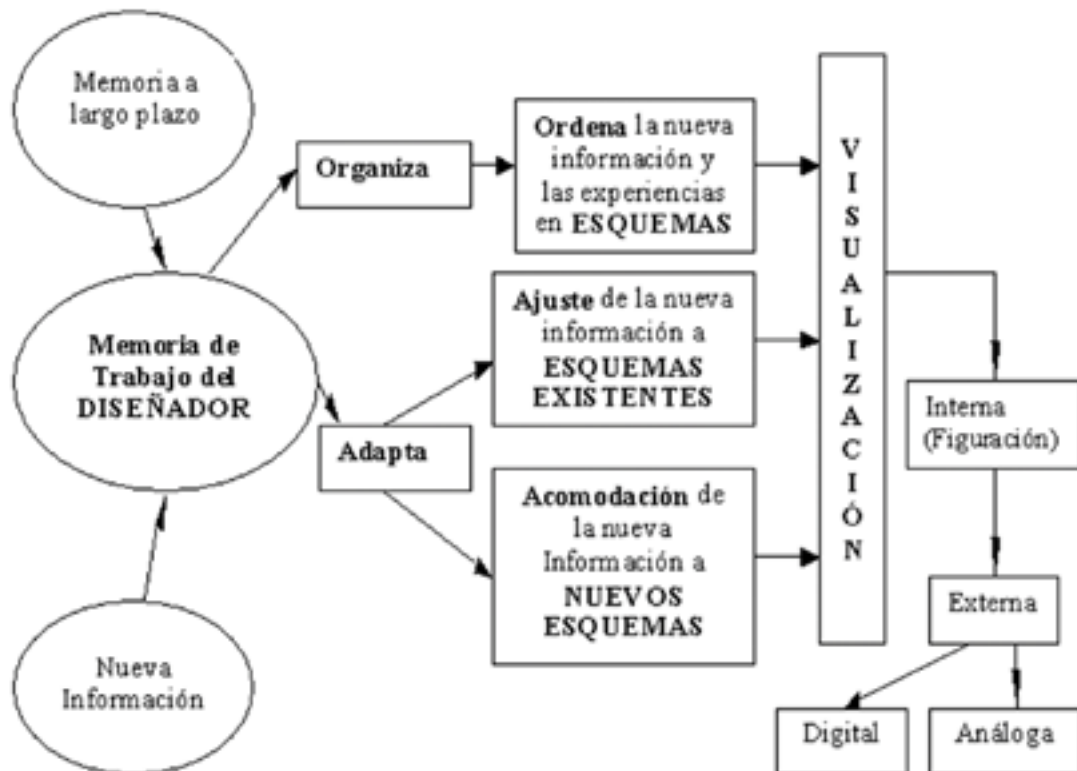
Tomando la propuesta de Piaget sobre el equilibrio de las estructuras cognitivas Y el esquema operacional para lograrlo, se hace una adaptación del esquema propuesto por Piaget para explicar como se realiza la *construcción del conocimiento del proceso creativo* para la realización de una *Visualización de Diseño Arquitectónico*, la cual sucede primeramente de forma interna y luego se externa en forma digital o análoga.

En cuanto a la figuración dice Wittgenstein que la figura es un hecho, que los elementos de la figura se comporten unos con otros de un modo y manera determinados

representa que las cosas se comportan así unas con otras. Esta interrelación de los elementos de la figura se llama estructura y la posibilidad de la misma, su forma de figuración. La forma de la figuración es la posibilidad de que las cosas se interrelacionen al igual que los elementos de la figura.<sup>3</sup>

La estructura de la que habla Wittgenstein no es otra cosa que los esquemas de los que habla el constructivismo y que están plasmados en el esquema anterior en el que se muestra como se construye el conocimiento durante el proceso creativo.

**Esquema de Construcción del Conocimiento del Proceso Creativo para la creación de una Visualización de Diseño Arquitectónico.**



Esquema 2.

## Referencias

- Ausubel, et. al., *“Psicología Educativa de la Educación”*, Editorial Trillas, 1991.
- Calvino, Italo, *“Las ciudades Invisibles”*, Ed. Siruela, Madrid, 1998.
- Carretero, Mario, *“Constructivismo y Educación”*, Ed. Aique didáctica, México, 2002.
- Díaz, Frida, Arceo, Barriaga, *“Estrategias Docentes para un Aprendizaje Significativo, una interpretación constructivista”*, Mc. Graw Hill, México, 2004.
- Gallardo Topete, Marta, Antología sobre las teorías psicológicas del aprendizaje, apuntes personales de la maestra, Aguascalientes, México, 2005.
- Wittgenstein, Ludwig, *“Tractatus, lógico-philosophicus”*, Alianza Editorial, tercera reimpresión, Madrid, 2002

## Notas

- 1 Wittgenstein, Ludwig, “Tractatus, lógico-philosophicus”, Alianza Editorial, tercera reimpresión, Madrid, 2002, p. xvi.
- 2 Calvino, Italo, “Las ciudades Invisibles”, Ed. Siruela, Madrid, 1998, p. 91.
- 3 Wittgenstein, Ludwig, “Tractatus, lógico-philosophicus”, Alianza Editorial, tercera reimpresión, Madrid, 2002, p.25



### **María Estela Sánchez Cavazos**

*Estudios profesionales en Arquitectura por parte del Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey.*

*Estudios de Maestría en Diseño Arquitectónico por parte de la Universidad Autónoma de Aguascalientes.*

*Los estudios de doctorado en Arquitectura que no se ha terminado aún, por parte de la Universidad Central de Venezuela.*

*Áreas de interés: Proceso de Diseño Arquitectónico, Aprendizaje del Diseño Arquitectónico.*



### **Dr. Adolfo Benito Narváez Tijerina**

*Estudios Profesionales de Arquitectura en la Facultad de Arquitectura de la Universidad Autónoma de Nuevo León. 1982-1987*

*Estudios de Maestría en Diseño Arquitectónico en la Escuela de Graduados de Arquitectura de la Universidad Autónoma de Nuevo León. 1989-1991*

*Doctor en Arquitectura por la Universidad Nacional Autónoma de México, graduado con mención honorífica, con la investigación: “La organización del espacio público e individual: una didáctica y teoría del diseño participativo en Arquitectura”. 1995-1997.*

*Otros Estudios:*

*Asistencia al Seminario de Restauración de Monumentos y Sitios en la Facultad de Arquitectura de la UANL, auspiciado por la Delegación Regional del INAH. 1987.*

*Curso de Normatividad de Proyectos de Unidades Médicas del IMSS en la Delegación Regional del IMSS. 1988.*

*Seminario de Culturas del Noreste sobre la influencia de la cultura chichimeca en la cultura regional, en el Museo de Historia de N. L., auspiciado por el Consejo Cultural de N.L. 1992.*

*Áreas de interés: Estudio sobre Diseño.*