



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**  
PROGRAMA DE MAESTRÍA Y DOCTORADO EN ARQUITECTURA  
CAMPO DE CONOCIMIENTO: TECNOLOGÍA

**LA ENSEÑANZA TECNOLÓGICA EN ARQUITECTURA UAM X  
INSTRUMENTACIÓN DIDÁCTICA EN TECNOLOGÍA DE LA CONSTRUCCIÓN**

**TESIS**  
QUE PARA OPTAR POR EL GRADO DE MAESTRO EN ARQUITECTURA

PRESENTA:  
**JUAN RICARDO ALARCÓN MARTÍNEZ**

TUTORA:  
DOCTORA DULCE MARÍA BARRIOS Y RAMOS GARCÍA  
FACULTAD DE ARQUITECTURA

MÉXICO D.F. JUNIO 2014



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.



**DIRECTORA DE TESIS**

---

Dra. Dulce María Barrios y Ramos García

---

**SINODALES:**

---

Mtro. Francisco Reyna Gómez

---

Mtro. Jorge L. Rangel Dávalos

---

Mtro. Jaime Francisco Irigoyen Castillo

---

Dr. Alejandro Solano Vega

---



## AGRADECIMIENTOS

A nuestra Universidad Nacional Autónoma de México por ser factor en el desarrollo de nuestro país y por darnos la oportunidad de crecer como profesionales pero sobre todo como seres humanos.

Al cuerpo académico del posgrado en arquitectura y particularmente a la Dra. Dulce María Barrios y Ramos García por su paciencia, compromiso, solidaridad y amistad que durante el estudio oriento con sapiencia la labor de investigación, a mis asesores que hoy considero mis amigos Mtro. Jorge Rangel Dávalos por ser un impulsor para mantener el entusiasmo que en ocasiones se ve mermado, al Mtro. Francisco Reyna Gómez, Mtro. Jaime Francisco Irigoyen Castillo y Dr. Alejandro Solano Vega.

A la Universidad Autónoma Metropolitana por haberme permitido ser parte de esa movilidad social que nos consuela para pensar que podremos construir un futuro más promisorio para el país.

A mis padres Miguel Alarcón Olivarez (qpd) y mi madre María de la Paz Martínez Rivera por todos estos años comprometidos con mi vida y porque nunca ha dejado de creer en mi, a mi Richie por perdonarme esas horas de ausencia, a todos mis hermanos, mi familia, Everardo por ser uno más de mis familiares y a mis amigos; por último y no por ser menos importante a Noemi por su compañía incondicional, sus palabras de aliento, su capacidad crítica y por permitirme tratar de ser mejor siempre a su lado.



# Índice

INTRODUCCIÓN.....	9
1. ANTECEDENTES CONCEPTUALES.....	12
1.1 EL FENÓMENO TECNOLÓGICO DENTRO DEL PROCESO PROYECTUAL ARQUITECTÓNICO.....	15
1.1.1 LOS CONOCIMIENTOS QUE SE DEBE GENERAR PARA ELEVAR LA CALIDAD DEL DISEÑO Y LA PRODUCCIÓN ARQUITECTÓNICA.....	18
1.1.2 EVOLUCIÓN DE LA ENSEÑANZA TECNOLÓGICA-CONSTRUCTIVA EN LA FORMACIÓN DE LOS ARQUITECTOS EN MÉXICO DE MEDIADOS DEL SIGLO XX A LA FECHA .....	20
1.1.2.1 UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO, CIUDAD UNIVERSITARIA.....	20
1.1.2.2 INSTITUTO TECNOLÓGICO DE ESTUDIOS SUPERIORES DE MONTERREY.....	23
1.1.2.3 UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA.....	24
1.1.3 LA ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA.....	26
1.1.4 EL CONOCIMIENTO TECNOLÓGICO EN LA FORMACIÓN PROFESIONAL DEL ARQUITECTO.....	28
1.2 CONTRASTACIÓN DE LOS PLANES Y PROGRAMAS DE ESTUDIO DE ARQUITECTURA REPRESENTATIVOS .....	32
1.2.1 LA UAM UNIDAD XOCHIMILCO.....	38
1.2.2 LA UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO (UNAM) - FACULTAD DE ARQUITECTURA - C.U.....	40
1.2.3 EL INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL (IPN) - ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA - UNIDAD TECAMACHALCO.....	42
1.3 CONTENIDOS TECNOLÓGICOS EN PLANES Y PROGRAMAS DE ESTUDIO.....	44
1.3.1 PORCENTAJE DE CRÉDITOS EN EL ÁREA TECNOLÓGICO-CONSTRUCTIVA EN PLANES Y PROGRAMAS DE ESTUDIO ANALIZADOS.....	45
1.3.2 CONOCIMIENTOS GENERALES QUE SE IMPARTEN EN EL ÁREA TECNOLÓGICO-CONSTRUCTIVA EN ARQUITECTURA.....	46
1.4 RELACIÓN ENTRE ASPECTOS TECNOLÓGICOS Y EL PROCESO DE DISEÑO EN LA FORMACIÓN DE PROFESIONALES.....	47
1.4.1 LA FRAGMENTACIÓN DEL CONOCIMIENTO O ENSEÑANZA DISCIPLINAR.....	48
1.4.2 EL DISEÑO INTEGRAL EN LAS UNIVERSIDADES.....	50
2. LOS ARQUITECTOS DE LA UAM-X Y SU INSERCIÓN AL MERCADO LABORAL.....	53

2.1.	LA FUNCIÓN SUSTANCIAL DEL ARQUITECTO.....	53
2.1.1.	EL PERFIL DEL ARQUITECTO UAM-X.....	60
2.2.	INSERCIÓN EN EL MERCADO LABORAL.....	63
2.2.1	FACTORES PARA CONSEGUIR Y RETENER EMPLEO ¿LA ENSEÑANZA DE LA TECNOLOGÍA INCREMENTA LAS POSIBILIDADES DE ENCONTRARLO? .....	83
3.	TENDENCIAS DIDÁCTICAS EN LA GENERACIÓN DE CONOCIMIENTO A NIVEL LICENCIATURA.....	88
3.1	DEFINICIONES Y CONCEPTOS GENERALES.....	88
3.2	LAS CORRIENTES PSICOLÓGICAS DEL APRENDIZAJE.....	92
3.2.1	EL EMPIRISMO.....	93
3.2.2	EL CONDUCTISMO.....	93
3.2.3	EL CONSTRUCTIVISMO.....	94
3.2.4	EL COGNITIVISMO.....	96
3.2.5	LAS COMPETENCIAS Y HABILIDADES.....	97
3.2.6	PROYECTO TUNING-AMÉRICA LATINA.....	98
4.	INSTRUMENTACIÓN DIDÁCTICA PARA LA OBTENCIÓN DE COMPETENCIAS TECNOLÓGICAS EN LA FORMACIÓN DE LOS ARQUITECTOS.....	100
4.1	LA IMPORTANCIA DEL LABORATORIO DE TECNOLOGÍA Y MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN.....	100
4.1.2	ACTIVIDADES AL INTERIOR DEL LABORATORIO DE INVESTIGACIÓN TECNOLOGÍA.....	103
4.2	DEMOSTRACIÓN, EXPERIMENTACIÓN E INNOVACIÓN TECNOLÓGICA-CONSTRUCTIVA.....	108
4.3	APLICACIÓN DE LA INSTRUMENTACIÓN DIDÁCTICA AL INTERIOR DEL LABORATORIO.....	110
	BIBLIOGRAFÍA DE APOYO UTILIZADA EN LA PRÁCTICA: .....	113
	CONCLUSIONES.....	114
	BIBLIOGRAFÍA.....	120

---

## Introducción

La práctica profesional del arquitecto es producto de una actividad creadora, imaginativa de espacios y escenarios futuros, en arquitectura como en otros ámbitos creativos se presenta el mismo reto, ejemplificado en la frase del novelista ruso Dostoievski (1821-1881) “*La tortura de la palabra no sigue al pensamiento*”, donde no es garantía de creatividad únicamente incitar a los individuos a producir obras que resuelvan las condicionantes del diseño de forma original. En esta actividad compleja, se vierten conocimientos de diferentes campos, teóricos, metodológicos, tecnológicos, legales o normativos, necesarios todos en el difícil proceso de análisis y síntesis al que llamamos ***proceso del proyecto***.

Durante su estancia universitaria al estudiante de diseño se le debe incentivar a desarrollar la capacidad de crear objetos diferentes, intentando resolverlo de manera distinta, siempre apoyado en bases teórico metodológicas con la intención de potenciar la capacidad creativa en la praxis del diseño arquitectónico y del diseño en general. Esta aptitud debería ir en crecimiento al involucrar al estudiante en problemas que van de relaciones elementales de organización e interrelación de espacios y utilización de materiales, a la complejidad de relacionar de manera armónica a lo mencionado con el fenómeno tecnológico, reelaborando experiencias vividas de forma individual o colectiva, lo que lo haría más competitivo para proyectar edificios que den la posibilidad de modificar nuestra realidad y que posean las condiciones de habitabilidad indispensables para la satisfacción individual y colectiva de los usuarios y sean también congruentes a la sociedad en la cual estamos inmersos, situación lejana aun en el ámbito nacional.

Esta investigación se aboca a identificar los vacíos a los que se enfrentan los estudiantes de arquitectura, tanto de las instituciones públicas más representativas como de las privadas con mayor antigüedad en nuestro país, el Instituto Tecnológico de Estudios Superiores de Monterrey la Universidad Ibero Americana, considerando como caso de estudio Arquitectura en la

---

Universidad Autónoma Metropolitana Xochimilco (UAMX) con el objetivo de demostrar que un conocimiento más profundo del fenómeno tecnológico y la aplicación de este en todas las etapas del proceso proyectual facilitarían el desarrollo de la creatividad permitiendo el desarrollo de propuestas factibles a nuestra realidad nacional.

En el capítulo inicial se desarrolla una investigación histórica de fuentes documentales abarcando el periodo 1950-2010 en México, comprendiendo la enseñanza de la arquitectura, cuales fueron y son los factores que determinaron el perfil de egreso por institución analizada, comparando los contenidos de programas de estudio que respaldan las posturas de la educación profesional, el impacto que tiene el fenómeno tecnológico y cómo perciben su importancia en el ejercicio profesional, concluyendo con una propuesta de cómo pudiera ser modificado y actualizado el Plan y Programas de Estudio (PPE) para desarrollar mayores capacidades en los egresados.

En el capítulo siguiente se hace una investigación correlacional, con la intención de medir cómo y qué tanto el perfil de egreso del arquitecto UAMX responde a necesidades socialmente relevantes y de qué manera esta formación le permite insertarse al mercado laboral en la zona centro del país, para tal efecto se consideran tanto estudios de seguimiento que la misma Universidad Autónoma Metropolitana hace contrastándolos con otro de reciente publicación (2012) hecho por empleadores exclusivamente (Cámara Mexicana de la Industria de la Construcción), añadiendo información de un estudio más instrumentado dentro del Instituto Politécnico Nacional y coordinado por el Arq. Antonio Toca Fernández.

En el tercer capítulo se hace nuevamente una investigación con la intención de documentar el divorcio entre el conocimiento tecnológico con el proceso de diseño, en este caso en el modelo pedagógico constructivista aplicado en la UAMX. Al igual se hace una investigación correlacional de los modelos pedagógicos que según nuestra percepción son considerados para el diseño y la aplicación de instrumentos didácticos al interior de aulas y el Laboratorio de Investigación Tecnológica con que cuenta la misma institución, haciendo mención de algunas

---

de las prácticas de laboratorio utilizadas en fases del proceso de enseñanza-aprendizaje de arquitectura.

A manera de conclusión se presenta los resultados de una investigación pre-experimental, con la que se pretende hacer manifiesto el efecto positivo que puede producir en el estudiantado la aplicación de instrumentos didáctico con un elevado contenido tecnológico-constructivo, así como las ventajas con su incorporación durante todo el proceso proyectual, con el propósito de acrecentar la capacidad de los arquitectos para desarrollar propuestas viables en todos los aspectos que la conforman para hacerlos factibles en el ámbito nacional; encontrando una coincidencia en postura con la siguiente teoría: ... *“la presencia de nuevas tecnologías no solo altera los procesos de realización de los diseños o proyectos, también modifica la manera de estructurar los conceptos del diseño y, sobre todo, la forma de trabajarlos. Es decir, la forma de organizarse las intuiciones y la razón se torna diferente”* (IRIGOYEN, 2008, pág. 202)

---

## 1. Antecedentes conceptuales

*“las formas de la arquitectura deben ser motivadas por la construcción misma...”*

*“Para que la enseñanza de la arquitectura tenga sentido debe evolucionar gradualmente...”*

*Mies van der Rohe*

*“En la arquitectura debe prevalecer la expresión honrada y adecuada de los materiales que se derivan de los métodos de su época...”*

*“la construcción debe ser la base de la arquitectura”*

*Violet le Duc (Entretiens sur l'architecture (1863-1872))*

La enseñanza del proceso proyectual o proceso de diseño es una actividad en el ámbito nacional, que solamente algunos docentes han considerado como tema de estudio, abordándola con suficiencia en sus investigaciones, en contrasentido la divulgación de opiniones, propuestas, resultados y aportes no se ha hecho con suficiencia por razones que según mi visión están fuera del alcance de los autores. Las propuestas que pudiesen modificar y enriquecer la educación no han impactado significativamente en la enseñanza, permitiendo una práctica en aulas asincrónica con el desarrollo de la ciencia y la tecnología, quedando cortos en el compromiso social de preparar arquitectos con bases suficientes en la labor de diseño. Afirmación soportada en la observación de las carencias percibidas curso tras curso de los ejercicios de diseño en los diferentes niveles escolares en mi experiencia docente y profesional además de la pobre calidad constructiva y de diseño en las obras paradigmáticas recientes.

Autores como el español Alfonso Muñoz Cosme en *“El proyecto de arquitectura”* hace un planteamiento didáctico de cómo se pueden instrumentar actividades que le hagan más asequible al estudiante su praxis, documento que por igual expone trabajos que le permitieron consolidar su postura, en particular el documento *“Proyectar un edificio: ocho lecciones de*

---

*arquitectura*” de Ludovico Quaroni (QUARONI, 1980) y otros tantos autores diversos que al igual que él consideramos relevantes

Albert Casals Balagué presenta el estudio: *“El arte, la vida y el oficio de arquitecto”*, donde hace manifiesto un fenómeno que se reproduce de igual manera en nuestro territorio, la separación que en la actualidad existe entre la construcción y el proyecto o entre el proyecto y la construcción; enfatizando además la separación a la que se ha llegado con el usuario. El fenómeno trasciende en perjuicio de los profesionales resultando en el poco reconocimiento social, haciéndonos reflexionar en la necesidad de diferenciar la praxis como arquitecto común que es el grueso de nuestros egresados a los llamados arquitectos estelares.

A nivel nacional se puede ver en particular como un reflejo en la incipiente aptitud creativa en el campo tecnológico, pero el problema lo debemos ver de manera integral, por lo que retomando el planteamiento que hace Muñoz Cosme: *“esa técnica es determinante en la concepción y elaboración del proyecto, ya que cada enfoque técnico conlleva un lenguaje y unas formas de expresión” ... “La técnica es, a la vez que fuentes de creación arquitectónica, un elemento de control del proceso de proyectación que permite avanzar sobre certidumbre de la posibilidad de realización de la arquitectura ideada y que modifica y racionaliza determinados aspectos de la creación proyectual”* (MUÑOZ, 2008, pág. 89).

El desarrollo del proceso proyectual se realiza en forma espiral y no lineal, debido a que, como acertadamente señala Muñoz Cosme *“se realiza a través de una serie de sucesivas aproximaciones y determinaciones, a través de las cuales va tomando forma la arquitectura. En este proceso es muy importante tener una idea clara del resultado final al que queremos llegar”* (MUÑOZ, 2008, p. 134). Esta idea en la mayoría de los casos nos hace ver que, el factor tecnológico que incluye estructura, instalaciones, procedimientos y sistemas constructivos principalmente, condicionan múltiples elementos formales en la decisión de diseño. Pudiéndose identificar en diferentes épocas, citando obras de Mies van der Rohe como ejemplo, donde el manejo de nuevos materiales a inicios del siglo XX, acero y concreto con el tratamiento más simple proporcionaron la forma y la apariencia

---

en los detalles constructivos, aportando la expresión que además finalmente definió el lenguaje en su obra.

Ese lenguaje formal desde la aparición de la llamada arquitectura moderna con su estilo internacional, ha evolucionado hasta los últimos tiempos pasando por diferentes movimientos como el “*Brutalismo*” entre los 50’s y 70’s, el “*Metabolista*” formado en 1959, el “*High Tech*” de los años 70’s, el “*Deconstructivismo*” en los años 80’s y en años recientes la “*Arquitectura sustentable*”, entre otras corrientes posmodernas, camino marcado por las propuestas de arquitectos estelares, de firma o como quiera llamarse a aquellos a los que hacen planteamientos muchas veces sin considerar el entorno cultural en su expresión más amplia y mantienen la postura por una forma de proyectar universal inexpresiva y desprovista de atributos regionales.

Al reelaborar conceptualmente y cualitativamente el proceso de enseñanza-aprendizaje del arquitecto UAM-X en el campo tecnológico-constructivo, se reestructurará el Plan y Programas de Estudio, desarrollando o adaptando una o varias metodologías que promuevan un incremento de las capacidades creativas, haciéndolo más competitivos y facilitando su incorporación al mercado laboral.

“Los esquemas curriculares y los pensum de los programas Latinoamericanos de Arquitectura tienen un común denominador; en el *Proyecto de Arquitectura*, también denominado *Taller de Proyectos o Diseño de Proyectos*, confluyen, de manera aplicada, todos los componentes teóricos y prácticos de las demás asignaturas: los dibujos o representaciones, geometría, tecnología o construcción, estructuras, urbanismo, historia y teoría”. (Groningen, 2007).

“El actual proceso de globalización al que asistimos está signado, entre otras cosas, por la creciente movilidad de los estudiantes, la cual requiere información fiable y objetiva sobre la oferta de programas educativos”. (Groningen, 2007).

---

A manera de conclusión expongo algunas actividades que se desarrollarán al interior del Laboratorio de Investigación Tecnológica (Materiales y construcción, modelos estructurales y medio ambiente) que ayudarán a revalorar la importancia del conocimiento tecnológico-constructivo ligado directamente acompañando el proceso de diseño

Con el claro objetivo de desarrollar y fortalecer competencias y capacidades del arquitecto en formación para su rápida inserción al mercado laboral como profesional, y no como personal técnico o de apoyo que necesitará de algunos años para terminar de formarse, como lo reflejan estudios de seguimiento hechos por la propia institución que abarcan diferentes periodos o los realizados por la Cámara Mexicana de la Industria de la Construcción publicados en 2012.

### **1.1 El fenómeno tecnológico dentro del proceso proyectual arquitectónico.**

Para poder detectar y después interpretar la relación que mantiene la tecnología en el proceso proyectual arquitectónico, es necesario hacernos una reflexión o planteamiento en torno a lo que nos significa el fenómeno tecnológico en el campo del diseño, así como lo que se supone es el proceso proyectual arquitectónico; con esa base posteriormente ver la manera en cómo pueden interactuar a lo todo lo largo del proceso de diseño arquitectónico y cómo puede impactar positivamente promoviendo la investigación y el desarrollo.

El hombre moderno desde su aparición (existen evidencias de que hace 200 000 años aparece el *homo sapiens*) para la realización de cualquier actividad práctica<sup>1</sup> se ha auxiliado de utensilios o herramientas, de inicio pudiesen ser consideradas extensiones artificiales del cuerpo, con la intención de adaptar al ambiente para facilitar y posibilitar el pronto acomodo de la vida humana<sup>2</sup>, permitiendo disminuir el esfuerzo y el consumo de energía empleado, acelerando

---

<sup>1</sup> Desde antes de la aparición del *homo sapiens*, hace 200 000 años, existen evidencias de homínidos como el *homo habilis* (entre 2.5 y 1.8 millones de años atrás) que fabricaban herramientas líticas o de piedra, lo que implica el desarrollo de una capacidad de pensamiento complejo sumado a la habilidad de manipulación precisa de materiales.

<sup>2</sup> El hombre es el único animal capaz de alterar el medio a su conveniencia

---

además la actividad realizada con un mayor grado de control. La organización y perfeccionamiento de esta y otras actividades se infiere que se convirtieron en técnicas transmisibles, para lo cual además ya estaban incluidas actividades intelectuales y no solo prácticas.

Los procesos donde se requerían herramientas evolucionaron y se fueron perfeccionando, al grado que su desarrollo los convierte en factores determinantes en los diferentes modos de producción, desde la comunidad primitiva hasta el feudalismo, palpable en la agrupación de artesanos (gremios) que hacen su aportación intangible para una identidad cultural, buena parte de estos utensilios de uso cotidiano<sup>3</sup>, son producto de largos y no fáciles procesos de perfeccionamiento, en algunos casos evolucionaron a máquinas desarrolladas con o sin bases científicas, cuya eficiencia en todo momento trata de maximizar la producción de bienes o servicios. Todos estos aspectos, que sobrepasan el simple análisis de técnicas y tecnologías en sí mismas, constituyen el fenómeno tecnológico.

Podemos afirmar con seguridad que en todas las acciones de la vida humana, existen influencias o al menos indicios de haber sido afectadas por el “fenómeno tecnológico” para contribuir a mejorar las condiciones de habitabilidad o sencillamente satisfacer las aspiraciones requeridas de la humanidad. Haciendo una transposición al campo disciplinar del diseño, refiriéndonos en este momento únicamente al llamado “proceso de diseño”<sup>4</sup> en acuerdo con Irigoyen (2008)

---

<sup>3</sup> El bolígrafo es el resultado de una lenta y larga evolución, desde la invención de la escritura con una simple cuña sobre tablillas de barro hace más de 5 500 años, posteriormente el uso de tinta en plumas de ave, en plumillas metálicas, en estilógrafos, hasta su aparición reflejan una complejidad tecnológica solo posible con el desarrollo de la metalurgia para la fabricación de la esfera de tungsteno en la punta y de la química para elaborar una tinta que no sufre alteraciones considerables ante cambios de temperatura y humedad, por lo cual se considera que su aparición en el mercado revolucionó la comunicación manuscrita.

<sup>4</sup> De acuerdo con Aynat, el proyecto sirve de apoyo al pensamiento a través de la observación crítica de la realidad, generando o perfilando lugares donde cobijar nuevas o viejas funciones, siendo el soporte desde el cual pensar y construir la arquitectura. Da forma a nuevos sistemas espaciales, valorando una particular relación con la naturaleza y materializando la idea según un desarrollo técnico y una cultura. Todo ello tiene que ver con proyectar, pensar gráficamente, con dibujar construyendo (AYNAT, 2002).

---

comprendido en las siguientes etapas: *prefiguración, figuración, configuración y la modelización del objeto*, la percepción del desarrollo es coincidente con la afirmación siguiente:

*“El proceso en si resulta complejo y de actividades muy variadas, no resulta lineal pero si es una sucesión de fases en la que cada cual apoya a la siguiente, las cuales pueden responder a un orden y tiempo diferente dependiente de la forma de ocuparse de cada profesional que las adapta a su forma de trabajar, planea sus propias estrategias, crea o acomoda sus instrumentos y concibe el proceso de manera distinta”.*  
(MUÑOZ, 2008)

De acuerdo con Muñoz Cosme, Cassal Balague y algunos autores más, se puede aseverar que en este proceso desde la fase de conceptualización del objeto arquitectónico, el diseñador de manera inconsciente se desempeña apoyado en herramientas o adelantos tecnológicos para representar y simular el espacio en desarrollo y, a partir de esa fase y ya de manera consciente debe considerar todo el bagaje de conocimientos adquiridos en su formación y en la praxis<sup>5</sup> referente a: materiales, procedimientos y sistemas constructivos adaptando tecnológicamente la propuesta, sistemas estructurales, normatividad, legislación vigente, así como de una lógica en la organización de las acciones (investigación de operaciones)<sup>6</sup> para definir una solución factible con la misma premisa de la tecnología, maximizar la eficiencia optimizando el uso de los recursos involucrados.

---

<sup>5</sup>*Implica emprender una filosofía que difiera de la pura especulación, o de la contemplación. Mientras que una lección solamente se aprovecha a nivel intelectual, en un aula, las ideas se prueban y experimentan en el mundo real, secundadas por contemplación reflexiva. De esta manera los conceptos abstractos se conectan con la realidad vivida. En los escritos del filósofo marxista español-mexicano Adolfo Sánchez Vázquez se interpreta el pensamiento de Karl Marx como filosofía de la praxis, con especial énfasis en el papel decisivo que la praxis tienen para el proceso de conocimiento y de toma de conciencia.* (SÁNCHEZ, 2003)

<sup>6</sup>*Un modelo de la investigación de operaciones se define como una representación idealizada (simplificada) de un sistema de la vida real. Este sistema puede ya estar en existencia o puede todavía ser una idea en espera de ejecución. En el primer caso el objetivo del modelo es analizar el comportamiento del sistema a fin de mejorar su funcionamiento. En el segundo, el objetivo es diversificar la mejor estructura del sistema futuro.*

*La complejidad de un sistema real resulta del gran número de elementos (variables) que controlan el comportamiento del sistema. Aunque una situación real puede involucrar un número sustancial de variables, generalmente, una pequeña fracción de estas variables realmente domina el comportamiento del sistema. Por consiguiente, la simplificación del sistema real en términos de un modelo se concentra principalmente en la identificación de las variables y relaciones dominantes que lo gobiernan.* (BERNABE, 2009)

---

### 1.1.1 Los conocimientos que se debe generar para elevar la calidad del diseño y la producción arquitectónica.

Lamentablemente en las escuelas de arquitectura y en general en las de diseño en México, no se ha dado suficiente importancia en reflexionar alrededor de lo que significa el proceso de diseño en el caso particular del proyecto arquitectónico, no se han detectado, estudiado y/o analizado metodologías exitosas o al menos aceptables de despachos profesionales en nuestro país, un fenómeno similar en España lo aborda Muñoz Cosme reflejándolo en su libro *“El proyecto de arquitectura”*. Recordemos que estamos en la obligación de perfeccionarla para nuestro campo profesional, una metodología que en cualquier momento nos permita hacer evaluaciones en tiempo indistinto a las diferentes fases del proceso en sí y, que a los profesionales nos permitiera hacer ajustes de acuerdo a las capacidades y posibilidades particulares o formas de planear y ejecutar el trabajo.

Una situación sensible para nuestro campo disciplinar es la indeterminación reflejada en el proyecto Tuning América Latina<sup>7</sup> referente al desarrollo de capacidades y habilidades en la enseñanza-aprendizaje del diseño arquitectónico en particular, donde queda en suspenso en

---

<sup>7</sup>El proyecto Tuning se ha convertido en una metodología, que ofrece un marco referencial de trabajo conjunto y construcción de lenguajes comunes que permiten la comprensión de los sistemas de enseñanza superior en varias disciplinas, en lo relacionado con competencias (genéricas y específicas de las áreas temáticas seleccionadas); enfoque de enseñanza, aprendizaje y evaluación de estas competencias, créditos académicos y calidad de los programas dentro de los cuales se encuentran los de Arquitectura, en donde se consultaron a los académicos, graduados, estudiantes y empleadores cuyos aportes en cada institución sirvieron de base para construir las competencias genéricas y específicas en el campo de estudio. Las competencias a ser consideradas en la categoría de “competencias genéricas” para todos los estudiantes de Universidad, en coherencia con la misión, y con los conceptos de educación general y currículo nuclear recién desarrollados fueron:

- Competencias comunicativas fluidas y de calidad, en el lenguaje oral y el escrito
- Gestión y organización de personas y recursos materiales
- Aprendizaje permanente, meta cognición y competencias heurísticas
- Innovación, iniciativa y emprendimiento
- Discernimiento espiritual
- Intervención competente en situaciones que demandan mayores niveles de humanización (GUTIERREZ, 2007)

El proyecto Tuning define la competencia como: “una combinación dinámica de atributos, en relación a conocimientos, habilidades, actitudes y responsabilidades, que describen los resultados del aprendizaje de un programa educativo o lo que los alumnos son capaces de demostrar al final de un proceso educativo”. (BEZANILLA, Julio, 2003; BAJO)

---

nuestro campo de interés el valorar ¿cuánto?, ¿en qué momento?, ¿a partir de qué momento? y ¿de qué manera? se involucrará el factor tecnológico durante el proceso proyectual.

De manera inconsciente en las Instituciones de Educación Superior (IES), la mayoría de las veces se ha permitido una enseñanza o instrucción en el diseño con base en percepciones y experiencias propias del personal docente, o peor aún en supuestos que pueden responder a un modelo pedagógico particular, reflejando una postura negativa por darle importancia al desarrollo de una metodología (en el mejor de los casos) poco elaborada y casi siempre construida de manera irracional.

En ésta metodología o en cualquiera como ya se señaló en el enfoque, se deben tener presente a lo largo del proceso de enseñanza el factor tecnológico, que permita y propicie generar conceptos viables para el posible desarrollo del espacio arquitectónico, que como tal deberá adaptarse conforme se modifican los patrones sociales y consecuentemente se responderá a las nuevas formas de convivencia y relaciones sociales.

Se consideraría lógico suponer una mejora en la calidad de la construcción del objeto arquitectónico, si desde la formación de los profesionales se diera importancia al perfeccionamiento de la habilidad diseñística, madurando y aplicando una metodología en el adiestramiento del diseño en la que se consideraran necesarios los diferentes conocimientos involucrados en la formación profesional, y a continuación se precisaran tiempos y maneras de aplicación, particularmente de la tecnología constructiva, permitiendo ejercitarse en cada curso y que al paso de estos el estudiante desarrolle la habilidad antes mencionada.

Con esta base el arquitecto en formación se enfrentaría en menos ocasiones al sentimiento de frustración e incapacidad para concebir propuestas viables; igualmente tendría claridad para conocer, prever y valorar el impacto tecnológico en su proyecto sea positivo o negativo, lo que le facilitaría concluir en una propuesta factible que se mantenga dentro de los parámetros normativos, formales y sustentables deseables en la configuración de cada proyecto ejecutivo, independiente al nivel escolar en que sea desarrollado.

---

Desde el momento de prefigurar las propuestas se debe pensar en que deben ser construibles, como señalaba el arquitecto Augusto Pérez Palacios: “*el arquitecto debe saber construir y dirigir obras, de lo contrario es solo un mal diseñador*” (PEREZ, 1981, p. 28), en consecuencia se debe involucrar al estudiante a la reflexión en torno a la manera en que eventualmente se construirá, identificando todas los conceptos de obra, posteriormente asignarles un orden lógico que defina el proyecto ejecutivo que permita desarrollar el programa de obra, en este quedan definidas metas y objetivos calendarizados para garantizar la calidad preestablecida en cuestión de diseño y de materialización. Estimando el momento de intervención de los recursos humanos, maquinaria, equipo y suministro de materiales, para lo cual considerará las condicionantes climáticas, económicas, culturales, etc. con la intención de aminorar los riesgos de que los espacios construidos no otorguen las condiciones mínimas de confort, de que el valor real de la obra quede por debajo del costo final, de que no se realice en el tiempo estimado y ofrecido entre otros riesgos.

### **1.1.2 Evolución de la enseñanza tecnológica-constructiva en la formación de los arquitectos en México de mediados del siglo XX a la fecha.**

#### **1.1.2.1 Universidad Nacional Autónoma de México, Ciudad Universitaria**

Para esta parte de la investigación se consideran únicamente instituciones representativas que ya ofrecían el programa de arquitectura a mediados del siglo anterior. En esta época eran pocas las universidades o institutos convocantes al programa, la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) es la institución de más tradición e importancia que al día de hoy oferta el programa más antiguo de América, con 231 años de antigüedad. Algunos autores refieren que el programa se ofreció hasta el año 1954 en la antigua Academia de San Carlos, en el Centro Histórico de la Ciudad de México para después impartirlo en la Ciudad Universitaria (CU).

A raíz de la Revolución Mexicana se cambiaron las demandas arquitectónicas, modificando el perfil de egreso, inicialmente por la introducción de nuevos materiales a la construcción y por otro lado durante el periodo desarrollista de 1940-1980 el país sufre fenómenos fundamentales,

---

primero se urbanizo rápidamente de manera desigual y, segundo la composición social paso de un 80% rural en 1940 a un 30% en 1980, y en tercer caso la clase obrera creció aceleradamente por lo que el estado al procurar la justicia social a nivel nacional permitió la generación de programas sociales que involucraban casi al total de los profesionales.

Ante este ansiado desarrollo del país y dadas las necesidades que se tenían a nivel nacional por hacer llegar la justicia social al territorio nacional, “... de 1930 a 1950 se realizaron 20 cambios en el plan de estudios de la Escuela Nacional de Arquitectura. En seis de ellos, los correspondientes a 1930, 1931, 1935, 1936, 1941 y 1950, el porcentaje de tiempo dedicado a la enseñanza de la tecnología superó al tiempo asignado al aprendizaje del diseño en dos ocasiones, durante 1939 y 1944, dichos porcentajes se igualaron, mientras que en los restantes 12 la proporción se invirtió, ocupando el primer lugar la enseñanza del diseño”.(BARRIOS Una Historia Sin Fin <http://www.imcyc.com/cyt/julio/historia.htm> octubre 2013)

Con la aparición de un nuevo programa de estudios (PE) en el año 1976, en este se trabaja con lo que llaman tiempo académico anual y la estructura de los contenidos es por áreas de conocimiento.

Para el año de 1981 se aprueba un nuevo PE, que presenta la diferencia al trabajarse con un esquema de asignaturas excesivas que no permitían una profundización en algunos temas causando una fragmentación mayúscula del conocimiento que no reconocía ni propiciaba la integración al interior del taller de diseño; experiencia que influyo de manera negativa reflejándose en un alto índice de reprobación, frustración en alumnos y en detrimento de la imagen como escuela. En el año de 1992 se aprueba uno nuevo ...

Para el Plan actual que opera desde 1999, se observó la evolución del concepto y competencias del arquitecto, dándole un impulso importante a la formación integral del alumnado, haciendo énfasis en el conocimiento significativo reduciendo la carga horaria y procurando evitar la repetición de contenidos en los cursos.

---

Se mantiene la estructura del plan y programas de estudio (PPE) en áreas de conocimiento y en el caso de la tecnología aparece de manera clara la necesidad de adentrarse en este campo para posibilitar la investigación y experimentación en materiales, procesos y sistemas constructivos para otorgar una posibilidad mayor en la expresión formal del arquitecto en formación. Se promueve a la investigación como nuevo criterio pedagógico como actividad central del proceso educativo en la solución de problemas; al igual se plantea la necesidad de una nueva instrumentación pedagógica que garantice la integración de conocimientos al interior del Taller de Arquitectura.

Son innumerables los arquitectos egresados de la UNAM que dejaron una fuerte huella en el panorama capitalino y nacional, solo por hacer mención de lo que puede ser la más grande aportación de mediados del siglo XX, esta el proyecto para la Ciudad Universitaria que permitió la participación de arquitectos formados en el extranjero como Mario Pani Darqui y sobre todo a nacionales egresados de la Escuela nacional de Arquitectura como Augusto H. Álvarez, Juan O’Gorman, Augusto Pérez Palacios, Teodoro González de León y muchos más, otros destacados hasta principios de este siglo son Abraham Zabludovsky Kraveski y Ricardo Legorreta Vilchis.



*Las torres de Mixcoac, diseñadas por Teodoro González de León y Abraham Zabludovsky- Mixcoac, foto Carlos Lázaro*



*El poli fórums Chiapas Abraham Zabudovsky*



*Hotel Camino real en Polanco D.F., arquitecto Ricardo Legorreta en colaboración con Luis Barragan inaugurado en 1968*

### **1.1.2.2 Instituto Tecnológico de Estudios Superiores de Monterrey**

A diferencia de otras instituciones que instituyeron el programa de arquitectura considerando como modelo a la Escuela Nacional de Arquitectura, el ITESM postulo una propuesta que tendía a una práctica profesional orientada a principios industriales algo semejante al IPN, iniciando labores en el año de 1946, con diferencias en organización al constituirse en Departamentos, que

---

giran en torno a un campo especializado de conocimiento y que constituyen las unidades académicas básicas dónde se organizan y administran las funciones universitarias, con la pretensión de que los profesores desarrollen tres funciones universitarias, docencia, investigación y servicio haciéndose responsables en su campo de conocimiento. La *“contratación mayoritaria de profesores de tiempo completo con la intención de capacitarlos en didáctica y mejorar la enseñanza”*. (BARRIOS y Ramos García, 1995, p. 64)

### 1.1.2.3 Universidad de Guadalajara

En la Universidad de Guadalajara (U de G) en junio de 1948 se funda la carrera de arquitectura con personal académico invitado de Europa, donde destacaba Mathias Goeritz, quien *“planteo la reunificación de la teoría y la práctica”* con la influencia aún de la Bauhaus, *“el área tecnológica estaba formada con dos clases anuales de matemáticas, más física y topografía, cinco de estructuras, dos de instalaciones, dos de administración y una de procedimientos de construcción”*.

Para el año de 1963 se hace un replanteamiento del PPE con una orientación más social, producto de elecciones de dirigentes estudiantiles y de la mezcla de clases con una presencia mayoritaria de los de abajo como ellos mismos señalan, donde: *“Las diferencias más notables con el anterior plan de estudios son las siguientes: una ligera reducción en la praxis estética, con el desplazamiento de las materias de educación visual i y ii hasta el cuarto año como una sola materia de nombre integración plástica; la educación visual se integró parcialmente al programa de Introducción al Diseño y el reforzamiento de las materias de matemáticas, estructuras e instalaciones a pesar de la reducción de los cinco cursos de edificación, lo que resultó en un enfoque más técnico que estético”*

En el año de 1972 se replantea el PPE *“La estructura pedagógica se reflejó en el plan de estudios con el establecimiento de semestres en lugar de años y en la separación de las materias teóricas y tecnológicas*

---

*de las materias prácticas: las primeras cursándose en los semestres nones, del primero al noveno, y las materias prácticas en los semestres pares, de segundo a décimo”.*

Para el año de 1994 a presión de la Secretaria de Educación Pública, de la Asociación de Instituciones de Enseñanza de Arquitectura (ASINEA) y de la Unión Internacional de Arquitectos (UIA) cambia la estructura atendiendo las recomendaciones y parámetros cuantitativos más que cualitativos, tratando de equilibrar el número de créditos en cada área de conocimiento, además de modificar su organización académica a departamentos y en este caso respondiendo totalmente al planteamiento de la SEP de organizarse en cuerpos académicos dedicados a la investigación de su materia propia y dejando de lado el trabajo multidisciplinario.

Arquitectos como Ignacio Díaz Morales, fundador de esta escuela, junto al Ing. Luis Barragán establecen una corriente regionalista la “Escuela Tapatia” que en sus inicios muestra una apertura a influencias externas pero que en los 70’s y 80’s se nutre de sus raíces. Su influencia y visión urbana queda plasmada en el proyecto Cruz de Plazas que transforma y “moderniza” el centro de Guadalajara. Por otro lado uno de los alumnos más destacados de la primera generación es Gabriel Chávez de la Mora que aún abandonando el ejercicio profesional trabajo en numerosas ocasiones en el diseño de iglesias, capillas, centros escolares y seminarios en Guadalajara y otras entidades del territorio nacional, destacando su participación con el Arq. Pedro Ramírez Vázquez y José Luis Benllioure en el proyecto para la nueva Basílica de Guadalupe.



*Universidad Autónoma de Guadalajara Arq. Ignacio Díaz Morales*

---

### 1.1.3 La Escuela Superior de Ingeniería y Arquitectura

Con la herencia de la Escuela Técnica de Constructores en el año de 1932 se funda la Escuela Superior de Constructores ofreciendo el título de Ingeniero Constructor, para el año de 1936 se convierte en Ingeniero Arquitecto. En el año de 1937 se funda La Escuela Superior de Ingeniería y Arquitectura (ESIA) “con una visión diferente de la enseñanza y del hacer arquitectónico”.

Consideró fundamental su función social, su relación con la ciencia, técnica y necesidades de su tiempo con las tradiciones de su cultura, ya que es vertiente de formación profesional, directamente vinculada al desarrollo del país...” (GAYTAN, 2005). En 1959 se traslada a la Unidad Profesional Zacatenco.

Uno de sus egresados distinguidos, Reynaldo Pérez Rayón utilizando sistemas constructivos de vanguardia plasma en la Unidad Profesional del IPN las influencias del funcionalismo y compromiso social, transmitido por profesores como Hannes Meyer, Juan Legarreta, Enrique Yañez y Juan O’Gorman. Aunque no son muy muchos los egresados que tengan un reconocimiento similar cabe señalar que su formación profesional les ha permitido desarrollarse profesionalmente imprimiendo su sello funcional al industrializar la arquitectura para disminuir costos y alcanzar un desarrollo que atienda a las grandes masas de la población. Otro distinguido egresado con un desarrollo en la iniciativa privada es Héctor Alonso Rebaque



*Instituto Politécnico Nacional Campus Zacatenco Arq. Reynaldo Pérez Rayón*

---

#### 1.1.4 El conocimiento Tecnológico en la formación profesional del arquitecto.

En nuestro país lamentablemente contamos con una incipiente cultura científica y tecnológica, tal y como lo señaló el Dr. José Franco López, en su toma de posesión como presidente de la Academia Mexicana de Ciencias (17-05-12), aunado a este padecimiento se presenta el grave problema de la insuficiente valoración social que tienen científicos, tecnólogos y sus resultados, aportaciones o logros obtenidos.

Poco se entera la sociedad de los resultados obtenidos y *“pareciera que los tomadores de decisión en nuestro país aún no asimilan su importancia”* y su repercusión económica la pobre vinculación academia-industria se refleja en la pobre contribución al desarrollo nacional *“Tenemos una balanza de pagos tecnológicos con el extranjero muy desproporcionada, de casi veinte a uno, y seguimos ocupando lugares muy rezagados en inversión pública y privada, en formación de cuadros especializados y en competitividad y patentes”*.

Estos resultados incipientes reflejados en la proporción del número de investigadores por cada millón de habitantes, 300 únicamente comparados a los casi 500 que tiene Turquía, país con economía similar a la nuestra, y por otro lado *“solo el 0.2 % de los estudiantes en edad de cursar una maestría o doctorado logran obtener el grado”* (CNNEXPANSIÓN 07-11-07), lo que nos coloca en clara desventaja con el resto de los países emergentes, otros síntomas son el bajo impacto que los resultados de investigación tienen en la sociedad y en el ambiente, al igual que las patentes deben de ser medidas no solo por el número sino por la manera que impactan en la economía nacional, en resumen nuestros investigadores deben ser evaluados de manera diferente y no debe primar el número de publicaciones a nivel internacional.

---

Ante esta incipiente educación, enseñanza y valoración tecno-científica nacional<sup>8</sup>, mostrada en todos los niveles escolares de los sistemas público y privado, se dimensionó realmente el problema haciendo palpable nuestra condición, no es nuevo ni desconocido, y a pesar de la fundación en el año de 1970 del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACyT) que tiene como objetivo promover y estimular el desarrollo de la ciencia y la tecnología en nuestro país, no se han cumplido sus objetivos y ha alcanzado tal dimensión que en abril de 1999 el Congreso de los Estados Unidos Mexicanos aprueba la Ley de Fomento a la Investigación Científica y Tecnológica y posteriormente para tratar de aminorar las insuficiencias, el 30 de abril del 2002 decreta la Ley de Ciencia y Tecnología, así como la Ley Orgánica del Consejo de Ciencia y Tecnología.

Teniendo como una de sus bases: Promover el desarrollo y la vinculación de la ciencia básica, el desarrollo tecnológico y la innovación asociados a la actualización y mejoramiento de la calidad de la educación y la expansión de las fronteras del conocimiento, así como convertir la triada ciencia-tecnología-innovación en una palanca del desarrollo y elemento fundamental de la cultura general de la sociedad mexicana (Ley de Ciencia y Tecnología 2002, art. 2 numeral II) con el propósito de que se tenga una mayor participación y aportación en la generación y difusión del conocimiento científico nacional que derive en nuevas tecnologías que impacten en los sectores productivos promoviendo en la sociedad la cultura científica y tecnológica.

Para abordar el problema en el ámbito que nos compete, primeramente necesitamos tratar de definir qué es y qué significado tiene para el arquitecto la tecnología, personalmente la considero como cualquier acción compleja unida a todos los sistemas de acciones con razonamientos o bases científicas que incorporan conocimiento y método para su diseño, para su desarrollo y para su perfeccionamiento, asumiendo como fin el resolver un problema real y específico.

---

<sup>8</sup>La enseñanza y el aprendizaje con las Tecnologías Informáticas de Comunicación (TIC) se refieren al conjunto de recursos, procedimientos y tecnologías usadas en el procesamiento, almacenamiento y transmisión de información, que se supone tiene un impacto significativo y positivo en el rendimiento del estudiante.

---

Comúnmente es necesario dotar a todas las acciones de elementos cognitivos, e identificar siempre las dos características de las tecnologías modernas, que son la preeminencia del principio de maximización de la eficiencia y del imperativo de innovación constante.

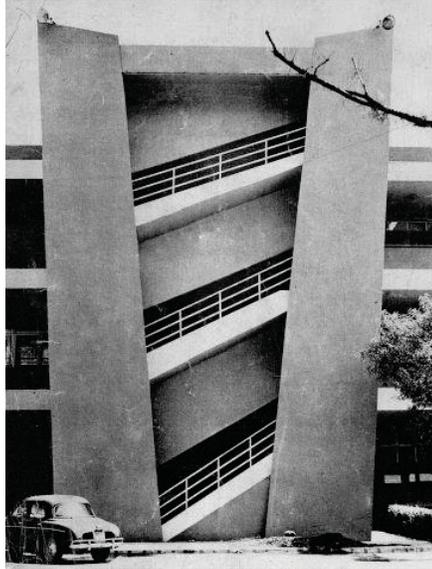
Otra definición que considero destacable y aplicable al campo de la arquitectura y otros mas es la que los argentinos Luis Doval y Aquiles Gay desarrollaron para el ministerio de Educación, Ciencia y Tecnología de Argentina:

*La tecnología utiliza el conocimiento científico para su trabajo; pero no persigue la validación o refutación de una hipótesis previa que explique la forma en que ocurren los fenómenos. Construye objetos (tangibles o no) que satisfacen las necesidades del hombre, pero no se agota en el esquema rígido que determina la técnica de su fabricación. Considera el diseño como un elemento básico y fundamental para su trabajo, pero orientado, sobre todo, a la eficiencia en el funcionamiento. Genera un proceso de creatividad, pero dirigido a la actividad productiva, sin anular la actividad expresiva, pero ciñéndola en el marco del cumplimiento de los requisitos técnicos, con lo cual le adiciona un grado mayor de complejidad (GAY & DOVAL, 1995).<sup>9</sup>*

Con las consideraciones mencionadas de la reducida relevancia científica y tecnológica en nuestra cultura, no resulta fácil inducir en estudiantes casi como intención personal la necesaria reflexión sobre la presencia e importancia del factor tecnológico aplicado a cualquier acción humana, aparato, máquina o utensilio que utilizamos cotidianamente en nuestra vida; desgraciadamente resulta menos fácil aún, pensar que en nuestro país en un corto plazo sean incluidas asignaturas de reflexión científica y tecnológica, que permitan comprender su potencial

---

<sup>9</sup> Esta bibliografía es la séptima publicación de una serie de ocho textos dedicados a formación tecnológica en Argentina: 1. De la tecnología a la Educación Tecnológica, 2. Algo más sobre la Tecnología..., 3. Los procedimientos de la Tecnología, 4. Tecnología en el aula, 5. ¿Qué son las TOG?, 6. La educación tecnológica. Aportes para su implementación, 7. **Tecnología. Finalidad educativa y acercamiento didáctico** 8. Estrategia didáctica, publicados por el Centro Nacional de Educación Tecnológica que tiene como objetivo vincular la formación con el mundo del trabajo en el diseño, el desarrollo y la implementación de proyectos innovadores en el área de la educación tecnológica y de la educación técnico profesional.



*Instituto Politécnico Nacional – Azcapotzalco Arq. José Luis Hernández Mendoza*



*Casa Rebaque 1962 Arqs. Héctor Alonso Rebaque y Félix Candela*

---

en la aplicación a solución de problemas nacionales para impulsar el desarrollo en condiciones de equidad.

Las currículas en educación media superior y superior deben evolucionar, se deben nutrir y enriquecer para actualizar los contenidos temáticos de asignaturas o con un enfoque tecnológico, se deberán instrumentar actividades de reflexión, análisis y aplicación adecuada de los sistemas tecnológicos involucrados en los diferentes campos de trabajo, para preparar a los individuos en la evaluación de impactos posibles, positivos o negativos de los sistemas y productos tecnológicos y tecno-científicos, con el fin de prever y controlar en lo posible potenciales riesgos innecesarios.

Pero lo antes dicho no es suficiente en la formación de profesionales en arquitectura, el conocimiento tecnológico debe servir como herramienta epistemológica para comprender y resolver los problemas de diseño arquitectónico; desde el inicio y de manera paralela durante toda la formación se debe trabajar en el conocimiento, análisis, desarrollo y retroalimentación de metodologías proyectuales que garanticen una incidencia de todos los conocimientos necesarios en el desarrollo de un proyecto materializable y factible en nuestra realidad. Sumado a esta práctica, es deseable instrumentar actividades prácticas de diversa índole, partiendo de las actividades demostrativas que permitan el conocimiento, manipulación y manejo de materiales comunes en la construcción.

Pasando por actividades de experimentación que nutren el desarrollo de la investigación en el manejo de materiales simples en diversas condiciones que a su vez posibilite una formación y entrenamiento en el manejo y aplicación de conocimientos tecno-científicos en la construcción y, que promuevan y favorezca la experimentación en pro de la innovación en materiales, procedimiento y sistemas constructivos, que permitan una formación en residencia y supervisión de obra, asimilando los objetivos de esas tecnologías como valores deseables, arquitectura que otorgue identidad a nuestros centros urbanos. *“La construcción es la lengua materna del arquitecto.*

---

*El arquitecto es un poeta que piensa y habla en términos constructivos” (Perret Auguste, Contribution a une théorie de l’architecture, 1952 en MUÑOZ 2008)*

## **1.2 Contrastación de los Planes y Programas de Estudio de Arquitectura representativos.**

Los programas de las escuelas de Arquitectura consideradas en este estudio (UNAM-CU, UdeG, ESSIA-IPN y Tec de Monterrey) se analizan con la finalidad de percibir que tanto se considera al fenómeno tecnológico dentro de sus PPE, cuál es la orientación que consecuentemente tiene cada uno de los perfiles de egreso considerando los conocimientos tecnológicos como base para mejorar los diseños y perfeccionar la calidad de las obras. Quedando de manifiesto que ni las instituciones públicas ni las particulares consideran un peso importante a la formación tecnológica y que al igual poca importancia deriva a la investigación y desarrollo, las diferencia más notable que determina radicalmente el perfil de egreso u objetivo del PPE es que las primeras responden a problemas nacionales, así como su enfoque de carácter social con la firme intención de atender problemas relevantes, mientras que en la institución particular se refleja un perfil de egreso con una orientación más encaminada a formar arquitectos dirigentes, administradores de empresas constructoras e incluso inmobiliarias.

Lamentablemente el común denominador detectado es la carencia e insuficiencia para evaluar y desarrollar metodologías aplicadas al proceso de diseño, siendo pertinente darle la connotación en el sentido más amplio a la expresión: metodología y, preferentemente suprimir el vocablo método. Entendiéndose como una labor de rastreo y adopción de estrategias efectivas para analizar y valorar conocimientos necesarios para dar una respuesta al problema de diseño planteado (durante la prefiguración, figuración y configuración) debiéndose sistematizar procedimientos y técnicas que se requieren para concretar el proyecto ejecutivo o la materialización, manteniendo una postura teórica y epistemológica.

---

Esta necesidad ya ha sido considerada por algunos académicos en otras latitudes como Alfonso Muñoz en España, que en su tesis doctoral convertida en libro “El Proyecto de Arquitectura” (MUÑOZ, 2008), menciona algunos estudios previos: en 1970 aparece en Italia “Progettare un edificio: otto lezioni di architettura de Ludovico Quaroni” y en 1984 Renato De Fusco publica Il Progetto di architettura, en tanto en el ámbito español se publica en 2002 “En torno al proyecto: un ensayo sobre la disciplina del proyecto en arquitectura”.

Algunas publicaciones producto de tesis doctorales que reflejan una amplia preocupación por mejorar la enseñanza de la arquitectura, primeramente tratando de integrar o involucrar todos los campos de conocimiento implicados y en segunda instancia el perfeccionamiento de su práctica desarrollando capacidades necesarias para un adecuado ejercicio profesional, como puede ser gerencia y desarrollo del proyecto, su gestión, materialización y administración de obra, para no dejar en la parte final del proceso de diseño la consideración e intervención de tecnólogos o especialistas en campos particulares.

Por otro lado la “libertad de cátedra” en las instituciones es confundida muchas veces por comodidad y conveniencia del personal docente, permitiendo en el mejor de los casos la realización de las actividades docentes con la única base de su experiencia profesional; actualmente a presión de los organismos acreditadores que en nuestro caso es la Acreditadora Nacional de Programas de Arquitectura y Disciplinas del Espacio Habitable A.C. (ANPADEH) y de la Secretaria de Educación Pública (SEP) a través de la promoción al reconocimiento de los Cuerpos Académicos, se da prioridad a la contratación docente con más alto grado académico, otorgando poca importancia a la experiencia profesional primeramente, a la experiencia docente, a su formación pedagógica (como siempre ha sido) y a su experiencia en instrumentación didáctica.

Esta postura casi siempre manifiesta un mejor desempeño en su actividad como investigador que para algunos indicadores del consejo acreditador y de la SEP son importantes en las evaluaciones que periódicamente realizan, pero soslayando el conocimiento y experiencia otorgada por el

---

ejercicio o práctica profesional así como la experiencia docente que respaldan a aspirantes a plazas definitivas.

La situación se recrudece al observar cómo se plantean y operan de forma similar los diferentes programas de estudio, visión del arquitecto Antonio Toca Fernández en su análisis de la práctica la comparto en buena medida (TOCA, Arquitectura en México Diversas modernidades, 1998), donde sostiene de manera general, que la “metodología de proyecto” en vigor en las escuelas de arquitectura tiene las siguientes características:

1. *El desarrollo de toda esta etapa lo hace el alumno con la asesoría casual o más intensa del profesor; sin embargo, a mayor número de alumnos, menor nivel de atención del profesor sobre cada uno de ellos. Este método es, curiosamente, un legado de la Escuela de Bellas Artes de París y, anteriormente, del sistema de enseñanza de los gremios.*

*El maestro supervisa el trabajo de los aprendices que, paulatinamente, avanzan en su conocimiento del oficio. Una experiencia central y de profundo sentido didáctico se ha eliminado: los aprendices no ven ya al maestro proyectando, configurando. Se rompió así una cadena de transmisión del oficio, ya que ahora los aprendices los alumnos avanzan penosamente por medio del ensayo y error sobre sus propios proyectos, que son periódicamente presentados al profesor a revisión y corrección.*

2. *El papel del profesor es casi totalmente pasivo, ya que espera que se le presenten los diversos proyectos las hipótesis formales para dar su opinión sobre ellos, basado en su experiencia previa. Este proceso, por ser personalizado, difícilmente logra interesar al resto del grupo, que espera pasivamente a que cada uno logre la corrección sobre su propio proyecto.*

*Se pierde así un recurso didáctico: el poder aprender sobre diversos ejemplos o hipótesis que intentan resolver el mismo proyecto. Las correcciones grupales son más bien una excepción que la regla en esta etapa. Además, el tiempo invertido en atender a cada alumno y la técnica*

---

*empleada son muy deficientes, ya que son frecuentes las repeticiones sobre los mismos errores de proyecto y esto hace particularmente tedioso este procedimiento para el profesor.*

*Por no tener claro un método para proponer las hipótesis formales, el alumno avanza prácticamente a ciegas durante esta etapa. Sus soluciones, precariamente resueltas, dejan multitud de aspectos sin atender, ya que no tiene un esquema de prioridades por resolver y además no se le ha enseñado cómo resolverlas. El proyecto presentado, regularmente, es un ordenamiento geométrico que deja fuera multitud de aspectos por resolver. El profesor corrige estas hipótesis basado en sus expectativas regularmente no definidas acerca de cómo se debería de resolver formalmente el problema planteado.*

- 3. La extraordinaria, y en ocasiones desafortunada, ayuda que ofrecían los tratados sobre la enseñanza del oficio ha dejado de ser usada desde hace más de cincuenta años. Una tradición de varios siglos en el caso de la arquitectura fue súbitamente eliminada y no se le sustituyó más que por un código reducido de preceptos por aplicar, en el mejor de los casos.*

*La fértil y a veces nociva tradición de las lecciones o tratados que de manera explícita guiaban al alumno en su gradual formación, fue abolida por el triunfo de la técnica que proponía comenzar cualquier proyecto "desde cero"; esto es, la ilusión de que el alumno y el profesor no tienen una memoria cultural, o peor aún, que la sociedad se da en un vacío espacial que hay que llenar con obras sin antecedentes.<sup>10</sup>*

*A menudo, por no fijarse niveles de desarrollo, las hipótesis formales o proyectos propuestos no incluyen aspectos como estructura constructiva y costos, relación con el entorno, relación con la significación social, relación con los usuarios específicos y, menos aún, sus transformaciones en el tiempo.<sup>11</sup>*

---

<sup>10</sup> (TOCA, *Arquitectura en México Diversas modernidades*, 1998, pp. 129,130)

<sup>11</sup> (TOCA, *Arquitectura en México Diversas modernidades*, 1998, p. 145)

---

*A menudo, por no fijarse niveles de desarrollo, las hipótesis formales o proyectos propuestos no incluyen aspectos como estructura constructiva y costos, relación con el entorno, relación con la significación social, relación con los usuarios específicos y, menos aún, sus transformaciones en el tiempo.<sup>12</sup>*

Ciertamente en muchas de las escuelas de Arquitectura se presenta una situación absurda, los llamados talleres de diseño se han convertido en aulas para revisar propuestas únicamente, no se ha evolucionado en la concepción de taller, de manera sintética podemos decir que debe ser un espacio que permita y promueva la realización de actividades cognitivas reflejadas en otras de carácter práctico permitiendo la integración de conocimientos teóricos y habilidades prácticas apoyándose en la reflexión y la conceptualización en el campo disciplinar.

La mínima investigación sobre metodología de enseñanza muestra que simplemente no existe una formulación explícita de ésta, de manera que el panorama no puede ser más desalentador, debido a que se pretende instruir en algo que ni siquiera es suficientemente conocido por el docente. La práctica que cada profesor tiene de su experiencia profesional, es entonces la única alternativa que sirve como referencia a su trabajo docente.

Se produce así un extraño y absurdo fenómeno: la educación, de la que se ha eliminado toda la práctica real, se da con un proceso analógico en el que muchas veces los problemas o temas reales son sustituidos con proyectos inventados que tratan inconscientemente de reproducir las experiencias que ha vivido antes el docente. La metodología debe ser incluyente de condicionantes económicas, sociales, culturales, ambientales y particularmente de conocimientos tecnológicos, pues cabe recordar un antecedente el mismo practicado por la Academia de San Carlos desde 1785, y ya a finales del siglo XVIII se hizo una fuerte crítica a los

---

<sup>12</sup> (TOCA, *Arquitectura en México Diversas modernidades*, 1998, pág. 145)

---

conocimientos impartidos expresados en proyectos presentados en el concurso convocado por la Academia de Madrid donde señalaron adolecen de conocimientos técnicos.

Con los diagnósticos de Toca Fernández, Muñoz y Balague encuentro una coincidencia sustancial en torno a cómo se percibe la insuficiencia en la capacitación o enseñanza de una metodología proyectual, sin embargo a diferencia de lo señalado, el evaluar el problema porcentualmente no es suficiente, se debe analizar para hacer una propuesta que promueva la investigación en la metodológica proyectual arquitectónica, la cual debe aplicar durante todo el PPE haciendo una reflexión profunda en torno al fenómeno tecnológico constructivo nacional y contrastándolo con el desarrollo a nivel internacional, este marco teórico servirá para evaluar las actividades instrumentadas para cada programa en particular.

El dominio de los conocimientos tecnológicos-constructivos y las experiencias educativas activas así como experimentación y retroalimentación en la formación profesional son elementos mínimos suficientes para iniciar el cambio metodológico, se deben instrumentar actividades que permitan o promuevan capacidades diseñísticas, a diferencia de los otros estudios que reflejan una preocupación más antigua, una profundidad mayor en la investigación añadiendo las propuestas que hacen para resolver o salvar la situación. Para los arquitectos UAM-X casi la totalidad de señalamientos los afecta, a excepción de la propuesta de temas que en su mayoría deben responder a una necesidad real, lo que propicia un contacto directo entre los arquitectos en formación y un usuario real,

Es deseable que paralelamente en las instituciones formadoras de arquitectos se impulsen la experimentación e investigación en este campo, éstas actividades muy probablemente propicien innovaciones menores en la forma de construir y que permitan especializar al personal involucrado con la intención de mejorar su desempeño e incrementar la productividad y calidad de los objetos construidos, la suma de esas pequeñas innovaciones pueden soportar un cambio tecnológico.

### 1.2.1 La UAM Unidad Xochimilco.

ESTRUCTURA : PLAN DE ESTUDIOS UAM- X- ARQUITECTURA					
TRONCO GENERAL			TRONCO DIVISIONAL		
MÓDULO I		MÓDULO II		MÓDULO III	
CONOCIMIENTO Y SOCIEDAD	créditos	INTERACCIÓN CONTEXTO-DISEÑO	créditos	CAMPOS FUNDAMENTALES DEL DISEÑO	créditos
1.-El proceso histórico de la ciencia y la filosofía 2.-La diferenciación de las ciencias 3.-Introducción al proceso de la investigación científica 4.-Papel de la educación superior en la sociedad	<b>28</b>	1.-Aproximación para una ubicación del diseño 2.-El consumo de los objetos materiales 3.-El consumo de objetos materiales 4.-La distribución e intercambio de objetos materiales 5.-Hipótesis analítica de la situación del diseño en México	<b>50</b>	1.-Planteamiento del problema: aparato educativo y diseño 2.-Síntesis del programa 3.-Propuesta esquemática de diseño	<b>45</b>
Total créditos en este nivel			123		
TRONCO BÁSICO PROFESIONAL					
MÓDULO IV		MÓDULO V		MÓDULO VI	
ARQUITECTURA, MEDIO AMBIENTE Y SOCIEDAD	créditos	HOMBRE Y ESPACIO ARQUITECTÓNICO	créditos	ESPACIO ARQUITECTÓNICO Y DESARROLLO	créditos
1.-Conocimiento de la práctica social del arquitecto, su campo y sus condiciones actuales de inserción 2.-Introducción al conocimiento de la ideologías arquitectónicas y urbanísticas 3.-Iniciación en los métodos y técnicas de representación bi y tridimensional del lenguaje arquitectónico 4.-Introducción a las formas de producción de los sistemas constructivos 5.-Principios básicos de la metodología del diseño arquitectónico y aplicación de los métodos y técnicas de investigación de las ciencias sociales	<b>55</b>	1.-Profundización en las diferentes tendencias arquitectónico-urbanistas ante el fenómeno urbano 2.-Conocimiento y aplicación de las diferentes técnicas de representación del lenguaje arquitectónico 3.-Conocimientos básicos de los procesos, técnicas y materiales constructivos y estructurales 4.-Aplicación de un método de diseño arquitectónico, que enfatice la formulación de problemas y la generación de variables	<b>50</b>	1.-Análisis histórico del desarrollo urbano-arquitectónico en México 2.-Análisis de la significación ideológica de los espacios, de las formas y de las tecnologías en arquitectura 3.-Comprensión del comportamiento de los sistemas estructural y constructivo a través de sus tipos y partes 4.-Comprensión del proceso de producción del espacio arquitectónico 5.-Aplicación de un método de diseño arquitectónico que enfatice la generación y reducción de variables	<b>55</b>

MÓDULO VII		MÓDULO VIII		MÓDULO IX	
PROCESO INTEGRAL DE PRODUCCIÓN Y ESPACIOS ARQUITECTÓNICOS.	créditos	MATERIALIZACIÓN DE LA ARQUITECTURA I	créditos	MATERIALIZACIÓN DE LA ARQUITECTURA II	créditos
1.-Análisis del desarrollo urbano arquitectónico contemporáneo en México 2.-Aplicación de métodos y técnicas de representación, adecuadas para la comunicación con el cliente, el usuario y el técnico 3.-Aplicación de los principios de estandarización y coordinación modular a un proyecto específico 4.-Profundización en el proceso de producción del espacio arquitectónico 5.-Aplicación a un proyecto que integre la arquitectura de paisaje, de un método de diseño arquitectónico que enfatice el control de implementación	50	1.-Análisis de los problemas de dependencia tecnológica e ideológica de la Arquitectura en México 2.-Desarrollo detallado de los aspectos compositivos de un proyecto arquitectónico 3.-Aplicación de las técnicas y métodos de diseño estructural y de instalaciones 4.-Conocimiento y aplicación de los aspectos, especificaciones, costos, programación y control de obra 5.-Aplicación de un método de diseño arquitectónico que enfatice los aspectos técnicos y constructivos	45	1.-Análisis y aplicación de los procesos de materialización de la arquitectura 2.-Análisis de las repercusiones normativas del proceso de tipificación de las construcciones desarrollo de nuevas posibilidades tecnológicas alternativas en base a la situación de México 3.-Conocimiento y aplicación de los condicionamientos, leyes, normas y reglamentos vigentes 4.-Aplicación de un método de diseño arquitectónico que enfatice la verificación de alternativas técnicas y constructivas	45
Total créditos en este nivel			300		
ÁREA DE CONCENTRACIÓN					
MÓDULO X		MÓDULO XI		MÓDULO XII	
DESARROLLO DE ESPACIOS ARQUITECTÓNICOS I	créditos	DESARROLLO DE ESPACIOS ARQUITECTÓNICOS II	créditos	DESARROLLO DE ESPACIOS ARQUITECTÓNICOS III	créditos
1.-Profundización en las relaciones entre el fenómeno urbano y el hecho arquitectónico 2.-Conocimiento de las principales tendencias contemporáneas de la crítica arquitectónica 3.-Análisis de la legislación que incide en el diseño urbano 4.-Síntesis de las variables estudiadas en una propuesta de diseño urbano	40	1.-Análisis de las posibilidades de reutilización de edificios y entornos pre-existentes análisis de la evolución de los conceptos de restauración, remodelación, revitalización y complementación 2.-Análisis de los métodos y técnicas implicadas en la intervención de edificios y entornos con valores históricos 3.-Aplicación de los conocimientos adquiridos, al ejercicio sistemático de la crítica arquitectónica 4.-Síntesis de los aspectos estudiados en una propuesta de reutilización y complementación de edificios y entornos pre-existentes	40	1.-Análisis de propuestas de diseño de equipamiento urbano 2.-Análisis de la racionalidad de los procesos constructivos en México 3.-Síntesis de los conocimientos adquiridos en el ejercicio sistemático de la crítica arquitectónica 4.-Síntesis de los conceptos de programación y administración de obra en una propuesta de desarrollo	40
Total de créditos de este nivel			120		
Total de créditos programa			543		

■ Contenidos tecnológicos- constructivos

## 1.2.2 La Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) - Facultad de Arquitectura - C.U.

ESTRUCTURA : PLAN DE ESTUDIOS UNAM - ARQUITECTURA - C.U.					
SEMESTRE I	créditos	SEMESTRE II	créditos	SEMESTRE III	Créditos
1.-Introducción histórico-crítica 2.-Teoría de la arquitectura I 3.-Taller de arquitectura I 4.-Matemáticas aplicadas I 5.-Sistemas estructurales I	40	1.-Arquitectura en México s. XX 2.- Teoría de la arquitectura II 3.-Taller de Arquitectura II 4.-Matemáticas aplicadas II 5.-Sistemas estructurales II	43	1.-Arquitectura mesoamericana 2.-Teoría de la arquitectura III 3.-Arquitectura, ambiente y ciudad I 4.-Taller de arquitectura III 5.-Sistemas estructurales III 6.-Instalaciones	47
SEMESTRE IV	créditos	SEMESTRE V	créditos	SEMESTRE VI	Créditos
1.-Arquitectura en México s. XVI al VXIII 2.-Teoría de la arquitectura IV 3.-Arquitectura, ambiente y ciudad II 4.-Taller de arquitectura IV 5.-Instalaciones II	47	1.-Arquitectura en México s. XIX 2.-Teoría de la arquitectura V 3.-Diseño urbano ambiental 4.-Taller de arquitectura V 5.-Sistemas estructurales V 6.-Administración I	41	1.-Curso selectivo 2.-Taller de arquitectura VI 3.- Sistemas estructurales VI 4.-Instalaciones III 5.-Administración II 6.-Extensión universitaria	49
SEMESTRE VII	créditos	SEMESTRES VIII	créditos	SEMESTRE X	créditos
1.-Curso selectivo 2.-Curso selectivo 3.-Taller de arquitectura VII 4.-Administración III 5.-Curso selectivo 6.-Práctica profesional supervisada	52	1.-Curso selectivo 2.-Curso selectivo 3.-Taller de arquitectura VIII 4.-Curso selectivo 5.-Curso selectivo	37	1.-Curso selectivo 2.-Curso selectivo 3.-Seminario de titulación I 4.-Curso selectivo 5.-Curso selectivo	26
SEMESTRE X	créditos				
1.-Seminario de titulación II	10				



### 1.2.3 EL Instituto Politécnico Nacional (IPN) - Escuela Superior de Ingeniería y Arquitectura - Unidad Tecamachalco

ESTRUCTURA : PLAN DE ESTUDIOS IPN – INGENIERO ARQUITECTO- ESIA TECAMACHALCO					
NIVEL I	créditos	NIVEL II	créditos	NIVEL III	créditos
1.-Arte, cultura y sociedad 2.-Herramientas para el aprendizaje 3.-Conceptos básicos de la arquitectura 4.-Mecánica de suelos 5.-Geología 6.-Topografía 7.-Fundamentos del diseño arquitectónico 8.-Introducción a la geometría en la arquitectura 9.-Introducción a la normatividad, materiales y herramientas en la construcción 10.-Estática 11.-Economía y arquitectura 12.-Introducción a las instalaciones hidrosanitarias y sustentabilidad	42.24	1.-Historia de la arquitectura antigua a la edad media 2.-Teoría de la arquitectura y métodos de diseño 3.-Procesos del proyecto arquitectónico 4.-Geometría y configuración espacial 5.- Acero, madera y concreto 6.- Resistencia de materiales 7.Instalaciones hidrosanitarias, sustentabilidad 8.- Ingles I	26.40	1.-Psicología para la arquitectura 2.-Historia de la arquitectura del renacimiento al siglo XIX 3.-Origen del fenómeno arquitectónico 4.-La arquitectura y la ciudad 5.- Proyecto arquitectónico 6.-Expresión gráfica 7.-Cualidades gráficas de la arquitectura 8.-Procedimientos constructivos y costos I 9.-Estructuras de mampostería y madera 10.-Administración de empresas constructoras 11.-Tecnologías alternas en las instalaciones hidrosanitarias y gas 12.- Ingles II	39.60
NIVEL IV	créditos	NIVEL V	créditos	NIVEL VI	créditos
1.-Electiva I 2.-Electiva II 3.-Historia de la arquitectura a partir del s. XX 4.-Teoría y análisis de la arquitectura 5.- Sociología urbana 6.-Proyecto arquitectónico II 7.-Proyecto arquitectónico III 8.-Proyecto ejecutivo I 9.- Procedimientos constructivos y costos II 10.-Estructuras de concreto reforzado 11.-Administración de obra 12.-Instalaciones eléctricas, iluminación y domótica 13.-Instalaciones especiales e instalaciones bioclimáticas 14.-Optativa I 15.-Optativa II	59.80	1.-Electiva III 2.-Electiva IV 3.-Proyecto arquitectónico IV 4.-Proyecto arquitectónico V 5.-Proyecto arquitectónico VI 6.-Proyecto ejecutivo II 7.-Proyecto ejecutivo III 8.-Obras complementarias, sustentabilidad y nuevas tecnologías 9.-Estructuras reticulares 10.-Legislación de la construcción 11.-Optativa IV 12.-Optativa V	49.24	1.-Servicio social 2.- Desarrollo profesional 3.-Proyecto ejecutivo IV 4.-Estructuras prefabricadas 5.-Estructuras metálicas 6.-Legislación, concurso y contratación de obra 7.-Optativa VI 8.-Optativa VII	37.32

16.-Optativa III				
NIVEL VII	créditos	NIVEL VIII	Créditos	ELECTIVAS
1.-Práctica profesional 2.-Taller terminal I	7.92	1.-Taller termina II	1.92	1.-Fomento al dominio de un idioma 2.-Refuerza los conocimientos científicos básicos 3.-Fomenta la cultura y el arte 4.-Fomenta el deporte y la salud
OPTATIVAS				
1.- Composición gráfica 2.-Técnicas profesionales 3.-Vivienda social sustentable 4.-Planificación urbana 5.-Edificación 6.-Arquitectura del paisaje 7.-Arquitectura sostenible 8.-Integración plástica 9.-Edición digital de imágenes 10.-Perspectiva a mano en computadora 11.-Procedimientos constructivos 12.-Control de obra 13.-Residencia de obra 14.-Normatividad de la ley de obra pública	15.-Nuevas tecnologías para las estructuras prefabricadas 16.-Nuevas herramientas virtuales para el análisis y diseño de estructuras asistidas por computadora 17.-Taller para la elaboración de planos estructurales por computadora 18.-Instalaciones de comunicación 19.-Efectos de la globalización en la economía 20.-Presentación de proyectos 21.- Técnicas de investigación para la representación gráfica 22.-Análisis de la problemática urbana 23.-Arquitectura, ambiente y ciudad	24.- Introducción al urbanismo 25.-Administración y gestión urbana 26.-Edificios sustentables y reciclaje de edificios 27.-Manejo y gestión de áreas verdes 28.- Imagen urbana 29.-Dómotica(edificios inteligentes) 30.-Estructuras prefabricadas 31.-Modelo tridimensional avanzado 32.-Recorridos virtuales 33.-Realidad virtual 34.-Supervisión de obra 35.-Seguridad de obra 36.-Mantenimiento y conservación de edificios 37.-Gerencia de proyectos	38.-Concursos de proyectos 39.-Nuevas herramientas virtuales par el análisis y diseño de estructuras asistidas por computadora 40.-Taller de cubicación de planos estructurales 41.-Instalaciones urbanas 42.-Software aplicado a presupuestos de obra 43.-Valuación inmobiliaria 44.-Diseño urbano en áreas de crecimiento 45.-Taller de diseño urbano 46.-Diseño urbano en áreas de conservación 47.-Regeneración urbana	
			Total de créditos	264.44

■ Contenidos tecnológicos- constructivos

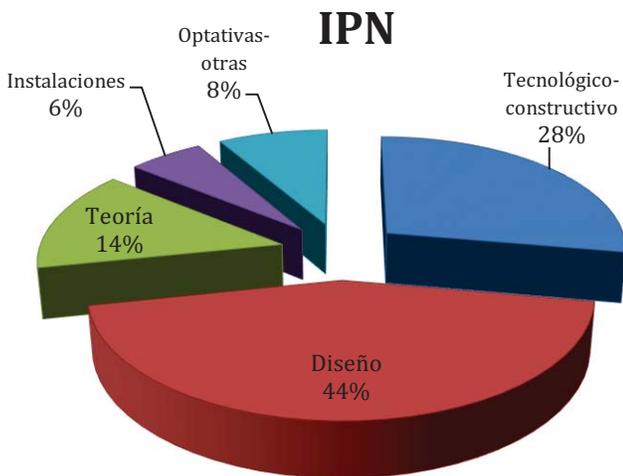
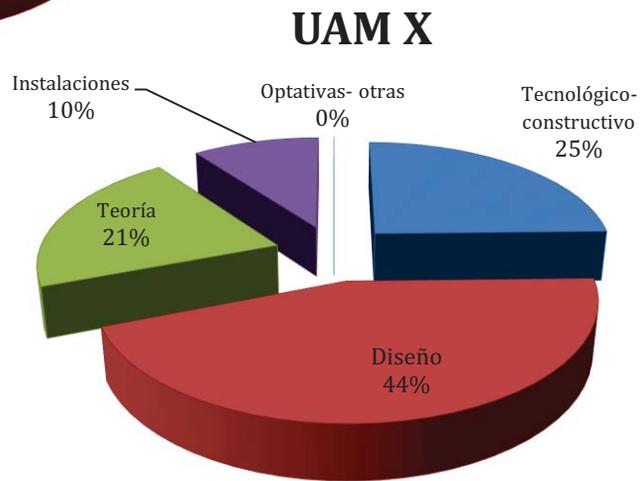
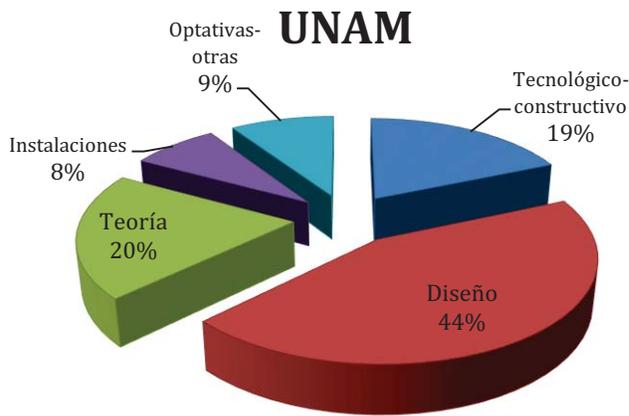
### 1.3 Contenidos tecnológicos en Planes y Programas de Estudio.

TABLA COMPARATIVA DE CONTENIDOS TECNOLÓGICOS-CONSTRUCTIVOS EN PROGRAMAS DE ESTUDIO – ARQUITECTURA			
UAM X- CyAD	IPN- ESIA-TECAMACHALCO	UNAM-FACULTAD ARQUITECTURA-C.U.	UIA-CIUDAD DE MÉXICO
OBLIGATORIAS	OBLIGATORIAS	OBLIGATORIAS	OBLIGATORIAS
1.-Conocimientos básicos de los procesos, técnicas y materiales constructivos y estructurales 2.-Comprensión del comportamiento de los sistemas estructural y constructivo a través de sus tipos y partes 3.-Introducción a las formas de producción de los sistemas constructivos 4.-Aplicación de los principios de estandarización 5.-Conocimiento y aplicación de los aspectos, especificaciones, costos, programación y control de obra 6.-Aplicación de un método de diseño arquitectónico que enfatice los aspectos técnicos y constructivos 7.-Análisis y aplicación de los procesos de materialización de la arquitectura 8.-Análisis de las repercusiones normativas del proceso de tipificación de las construcciones desarrollo de nuevas posibilidades tecnológicas alternativas en base a la situación de México 9.-Aplicación de un método de diseño arquitectónico que enfatice la verificación de alternativas técnicas y constructivas 10.-Análisis de los métodos y técnicas implicadas en la intervención de edificios y entornos con valores históricos 11.-Análisis de la racionalidad de los procesos constructivos en México 12.-Síntesis de los conceptos de programación y administración de obra en una propuesta de desarrollo	1.-Introducción a la normatividad, materiales y herramientas en la construcción 2.-Acero, madera y concreto 3.-Resistencia de materiales 4.-Procedimientos constructivos y costos I 5.-Estructuras de mampostería y madera 6.-Administración de empresas constructoras 7.- Procedimientos constructivos y costos II 8.-Estructuras de concreto reforzado 9.-Administración de obra 10.-Obras complementarias, sustentabilidad y nuevas tecnologías 11.-Estructuras reticulares 12.-Legislación de la construcción 13.-Estructuras prefabricadas 14.-Estructuras metálicas 15.-Legislación, concurso y contratación de obra <b>OPTATIVAS</b> 16.-Procedimientos constructivos 17.-Control de obra 18.-Residencia de obra 19.-Normatividad de la ley de obra pública 20.-Nuevas tecnologías para las estructuras prefabricadas 21.-Estructuras prefabricadas 22.-Supervisión de obra	1.-Sistemas estructurales I 2.-Sistemas estructurales II 3.-Sistemas estructurales III 4.-Sistemas estructurales V 5.-Administración I 6.- Sistemas estructurales VI 7.-Administración II 8.-Administración III <b>OPTATIVAS</b> 9.-Diseño plástico para acero 10.-Estructuras ligeras de acero 11.-Residencia de obra 12.-Cimentaciones profundas 13.-Prefabricación e industria 14.-Cimentaciones y cimientos 15.-Diseño y construcción con madera 16.-Prefabricación e industria en edificios 17.-Estruturas en arquitectura 18.-Geometría estructural I	1.- Estructuras isostáticas 2.-Medio natural y entorno construido 3.-Materiales y tecnologías constructivos I,II 4.-Taller de construcción de mampostería 5.-Análisis de las estructuras 6.- Resistencia de materiales 7.-Finanzas en la arquitectura 8.-Taller de construcción en concreto 9.-Taller de construcción en acero 10.-Taller de construcciones complejas 11.-Gerencia, costos y presupuestos 12.- Proyecto y tecnología 13.- Sistemas estructurales I, II 14.-Seminario de asesoría constructiva I, II 15.-Seminario de asesoría constructiva II 16.-Administración de proyectos en arquitectura <b>OPTATIVAS</b> 1.-Polímeros y compuestos 2.-Materiales y tecnologías populares 3.-Industrialización de la arquitectura

---

### 1.3.1 Porcentaje de créditos en el área tecnológico-constructiva en Planes y Programas de Estudio analizados.

Porcentaje de horas docente que se imparte dentro de todo el programa de estudios en el área tecnológico-constructivo de la carrera de arquitectura en cada una de las universidades analizadas



---

### 1.3.2 Conocimientos generales que se imparten en el área tecnológico-constructiva en arquitectura.

La comparación entre las instituciones públicas nos muestran que la universidad mejor posicionada en evaluaciones nacionales, UNAM-CU, es quien ofrece una cantidad menor de asignaturas obligatorias con enfoque tecnológico constructivo, su oferta es básicamente orientadas al análisis y comprensión del comportamiento de sistemas estructurales con la posibilidad de capacitar al estudiante en el diseño de elementos estructurales en concreto reforzado, acero y mampostería; dejando una oferta en número mayor a optativas con contenidos propios de la construcción y una más para adentrar al estudiante en el conocimiento y aplicación de la madera en la construcción como alternativa viable a vivienda y estructuras ligeras.

En tanto ESIA-Tecamachalco del IPN ofrece un espectro más amplio de conocimientos, ofreciendo más asignaturas de análisis y diseño estructural que asignaturas con un enfoque que brinde posibilidad de considerar una gama mayor de sistemas constructivos para su aplicación, análisis, evaluación e idealmente que permita hacer propuestas innovadoras. Siendo su aporte más relevante la oferta de asignaturas orientadas a la normatividad y legislación en el campo de la construcción.

Por su parte la UAM-X ofrece contenidos similares a la ESIA, con la diferencia y acierto a mi parecer, que hace un planteamiento orientado a la reflexión en torno a la dependencia tecnológica en la que se encuentra el país en el terreno de la construcción (así como en otros ámbitos) e infiere que en con este ejercicio se gesten el interés por docente y estudiante para desarrollar propuestas innovadoras adecuadas a nuestra realidad, que conduzcan a aminorar la dependencia. Otra diferencia es el espacio que se otorga en el tronco terminal orientado a la reflexión de técnicas y tecnologías actuales viables en la intervención de edificios con valor patrimonial.

---

Lamentablemente incluye un porcentaje mínimo de contenidos orientados a la normatividad, administración, supervisión, dirección y legislación en materia de obra pública y privada y no existe una opción clara para desarrollar propuestas vinculadas a la rama de la construcción.

#### **1.4 Relación entre aspectos tecnológicos y el proceso de diseño en la formación de profesionales**

Como ya se observó anteriormente, en la formación de los diferentes profesionales sin importar si es en una institución pública o en una privada, poco se ejercita, capacita y reflexiona en torno al desarrollo, perfeccionamiento y evaluación de una metodología de diseño o proyectual. Queda de manifiesto la incipiente cultura científica y tecnológica que tenemos a nivel nacional, razones por las cuales es tan difícil estimular al estudiante para involucrar en su proceso proyectual conocimientos y criterios científicos y tecnológicos constructivos, siendo más evidente en las fases iniciales del proceso proyectual.

Conservando la no deseable práctica de involucrar a los especialistas, ya avanzado el proceso o en la supuesta fase de proyecto ejecutivo escolar, dando por resultado muy probablemente objetos incoherentes con los aspectos técnicos y tecnológicos planteados, posiblemente ineficaces climática y funcionalmente, de materialización costosa al proponer sistemas constructivos que no corresponden a la expresión formal idealizada y seguramente de mantenimiento difícil y costoso por forzar los sistemas de instalaciones a una volumetría en la cual no fueron contemplados, generando una apariencia la mayoría de las veces indeseable.

Debemos promover entre los docentes involucrados en la instrucción o habilitación del estudiante en el campo compositivo, una actitud colaborativa y participativa con los otros actores académicos necesariamente involucrados en el proceso proyectual, principalmente con especialistas en diseño estructural y los correspondientes en aspectos tecnológicos constructivos (práctica que por cierto beneficiará el desarrollo de la capacidad de dirección en el futuro profesional), quienes tienen la capacidad de instruir al estudiante en el campo tecnológico,

---

nutriendo la capacidad creativa del estudiantado dando sustento al desarrollo del proyecto, encaminados a las propuestas que cumplan con las expectativas estéticas o formales, factibles económica y constructivamente con propuestas tecnológicas propias o a las condiciones tangibles e intangibles de nuestra sociedad.

En relación a los PPE, independiente al modelo pedagógico en operación, estos deberían modificarse o adecuarse mínimamente, procurando incluir desde los cursos, asignaturas o módulos iniciales, contenidos y actividades que propicien la reflexión en torno a la tecnología como fenómeno social relacionado a nuestro campo disciplinar.

Sobre el impacto que ha tenido a lo largo de la historia en las relaciones sociales, productivas y económicas de cualquier comunidad, finalizo con la aseveración que Alfonso Muñoz hace en referencia: *“la técnica es determinante en la concepción y elaboración del proyecto, ya que cada enfoque técnico conlleva un lenguaje y unas formas de expresión”* (MUÑOZ, 2008, pág. 89)

#### **1.4.1 La fragmentación del conocimiento o enseñanza disciplinar.**

La percepción y tendencia que se tenía en la mayoría de los programas de arquitectura, según la evaluación realizada en el año de 1997 por el Comité Interinstitucional para la Evaluación de la Educación Superior (CIEES) caso Arquitectura, es la de mantener una fragmentación de los conocimientos aplicables en el proceso de diseño, diferenciando claramente los campos disciplinares contemplados en los PPE, apareciendo áreas de conocimiento que alimentan al Taller de Diseño como: Teoría, Historia y Crítica, Expresión y Sistemas de Representación Gráfica, Tecnología en Construcción y Estructuras, Ambiente y Urbanismo y Humanidades y Ciencias Básicas Exactas. Adoleciendo de una propuesta integradora en la fase proyectual donde los conocimientos teóricos y la práctica son fundamentales.

Al igual la evaluación manifiesta que se le asigna poca importancia al desarrollo de la habilidad de liderar trabajo interdisciplinario, debilidades reconocidas por los académicos latinoamericanos

---

participantes en Reflexiones y perspectivas de la Educación Superior en América Latina. (Informe Final-Proyecto Tuning- América Latina 2004-2007).

Los modelos pedagógicos suelen ser diversos, en la UAM-X la teoría constructivista de Jean Piaget es hasta el día de hoy una propuesta innovadora, al asumir que el estudiante debe ser un sujeto activo que construye su conocimiento además de ser capaz de evolucionar por sí mismo; en el caso de los docentes, se les considera como el elemento que debe favorecer su desarrollo proponiendo ambientes óptimos para el aprendizaje y actividades adaptadas al nivel de desarrollo del estudiante.

La propuesta innovadora solo es en discurso, reflejo de la insuficiencia académica por la precaria formación pedagógica y la incapacidad en el desarrollo de instrumentos didácticos. En los años recientes se ha pretendido desplazar esta propuesta por el modelo de competencias y habilidades ya señalado del “Proceso Bolonia”.

A últimas fechas se orientan más al desarrollo de competencias y habilidades como consecuencia de la globalización del conocimiento reflejado también en el documento “Proyecto Tuning América Latina 2004-2007”, con la pretensión de crear un sistema de educación superior que mejore el empleo y la movilidad de los ciudadanos, que aumente la competitividad internacional de la educación superior y aumente la posibilidad de empleo; originalmente firmado por 29 países de Europa y posteriormente adaptado y promovido como Proceso Bolonia Latinoamérica.

En México la ANUIES respalda esta iniciativa creada en el año 2004, y la licenciatura de arquitectura la contemplan dentro de los PPE que deberán atender las líneas de trabajo planteadas, las cuales son: competencias genéricas y específicas, enfoques de la enseñanza y aprendizaje, créditos académicos y calidad de los programas. La intención aunque no es clara puede responder al señalamiento de la Organización Internacional del trabajo (OIT) de que en México el Sector Industrial es el más afectado, dentro del cual, la rama de la construcción

---

manufacturera tiene el impacto más severo, resultado de la crisis financiera iniciada en la Unión Europea en el año de 2008 con consecuencias ya conocidas a nivel global.

Las intenciones pueden ser las mejores pero el pensar que los profesionales en formación en México tendrán posibilidades más grandes de empleo si desarrollan capacidades valoradas globalmente a mi parecer es insuficiente, la formación de los profesionales sobretodo en instituciones públicas está comprometida con la formación de individuos críticos y reflexivos y particularmente para los arquitectos se le forma para atender y tener contacto con los usuarios sin desligarlos de su entorno cultural tangible e intangible en el afán de producir objetos estéticos y humanamente funcionales.

#### **1.4.2 El Diseño Integral en las universidades.**

Al no haber una documentación significativa de las estrategias didácticas empleadas en las diferentes escuelas públicas de arquitectura, sin considerar el modelo pedagógico aplicado, y al dar a conocer simplemente el contenido temático en PPE, podemos suponer de qué manera operan al interior del aula.

El estudio publicado por el Arq. Antonio Toca Fernández en el año 1998 al igual que estudios en otras latitudes como ya se ha señalado a Albert Casals Balagué y Alfonso Muñoz Cosme entre otros, nos reflejan que se hace poco en investigar el impacto que tendría el desarrollar una metodología aplicada al proceso proyectual, sobre todo en México, metodología que contemple a todos los actores involucrados en el proceso de enseñanza-aprendizaje o aprendizaje simplemente en cada curso de proyectos impartido.

De acuerdo con Toca Fernández *“una nueva forma de hacer arquitectura implica que se transformen primero los objetivos y las prácticas académicas”* y a continuación hace un lamentable señalamiento: *“Actualmente, en la mayoría de las escuelas de arquitectura, se insiste en una formación abstracta, separada de cuestiones relacionadas con la práctica concreta, auto centrada y narcisista. Esto es evidente en casi todas las escuelas y lo es más en las que están claramente orientadas a formar arquitectos-*

---

*diseñadores. Los ejercicios pedagógicos muestran con toda claridad su desatención a los aspectos más concretos de la práctica.” (TOCA, 1998, pág. 26)*

En conclusión se puede afirmar que en nuestras universidades públicas, para la formación de los “*arquitectos comunes*” de inicio es necesario modificar PPE que garanticen enseñanza suficiente en el campo tecnológico, desarrollar la capacidad de razonamiento de estos conocimientos para aplicarlos en una medida y forma que beneficien al usuario y que impacten mínimamente al ambiente, continuando con la capacitación y desarrollo de habilidades que permitan al futuro profesional involucrar y organizar los conocimientos necesarios en cuestiones estructurales, climáticas, normativas y sobre todo constructivas<sup>13</sup> (STRIKE, 2004) que más adelante se sustituirán por especialistas de campos complementarios que puedan incidir en el desarrollo del proyecto ejecutivo.

Hasta el día de hoy el arquitecto es incapaz de gestionar la construcción dentro de los marcos normativo y legal, en respuesta a la separación que existe entre nuestras agrupaciones gremiales y el gobierno en sus diferentes niveles, en particular a nivel local. Los arquitectos no tenemos ninguna responsabilidad jurídica sobre los proyectos, a diferencia de las responsabilidades civiles y legales que se adquieren cuando se ejecuta o supervisa una obra. Peor aún, tiene nula formación en la autogestión de su propio empleo. De manera sucinta desarrollar la habilidad para organizar y programar su materialización cubriendo las expectativas en calidad y en tiempo del proceso proyectual, el arquitecto en formación necesita poner la construcción del edificio por encima de la solución física concreta, en un plano mental superior que aúne las cuestiones intelectuales y estéticas con las exigencias física.

---

<sup>13</sup> *Pier Luigi Nervi aludía a esta síntesis en proceso constructivo: construir es sin comparación, la más antigua e importante de las actividades humanas; nace de la satisfacción de las exigencias materiales de los individuos y de la colectividad, y se eleva para expresar sus más profundos y espontáneos sentimientos; reúne en una única síntesis el trabajo anual, la organización industrial, las teorías científicas, la sensibilidad estética y los grandes intereses económicos; y por el hecho mismo de crear el marco de nuestra vida, ejerce una acción educativa y silenciosa, pero muy eficaz, sobre todos nosotros. (LUIGI Nervi, 1956)*

---

Las opiniones y posturas de Colegios, Sociedades y Federaciones poco peso tienen en nuestra sociedad y más aún en decisiones gubernamentales, reflejo en la situación cotidiana del profesional que como ya se mencionó compite con sus pares, además de, en el mejor de los casos con egresados de escuelas no acreditadas, con profesionales de otros campos profesionales como los ingenieros civiles a los cuales se suele recurrir para desarrollar un proyecto arquitectónico.

También compite con profesionales de otros campos, como propietarios o ejecutivos de desarrolladoras inmobiliarias o con quienes por tener algún vínculo con la rama de la construcción se dicen capaces de responder a necesidades habitacionales para cualquier actividad sin tener el reconocimiento social que ceden a las instituciones de educación superior y que difícilmente garantizarán calidad, responsabilidad y utilidad social

---

## 2. Los arquitectos de la UAM-X y su inserción al mercado laboral

### 2.1. La función sustancial del arquitecto

La intención que prima este capítulo es la de señalar primeramente descripciones significativas en torno a lo que se considera arquitectura, reconociendo que el tratar de definirla ha sido motivo de reflexión por parte de grandes arquitectos, críticos, teóricos y filósofos; para así tener la base con la cual poder dimensionar la función social que tiene nuestra labor focalizada a la realidad económica, política y social del México de inicios del siglo XXI.

Iniciaremos mencionando la definición que hace de arquitectura la Real Academia de la Lengua Española, que de manera reduccionista a mi parecer la determina como: *“el arte de proyectar y construir edificios, monumentos públicos y particulares no religiosos”*<sup>14</sup> una definición escueta lamentablemente.

Más tremenda es la definición que brinda para el arquitecto como: *“el que profesa la arquitectura”*, definición desligada de su función social real, actual o no, considerando que desde el siglo I AC, M. Vitrubio engloba en su definición de arquitectura los conocimientos teóricos necesarios y las habilidades prácticas que debe desarrollar para proyectar y materializar espacios adecuados, enfatizando que ambas habilidades deben cumplir funciones estéticas, habitables y estáticas.

A inicios del siglo XIX, en la reflexión filosófica en torno al concepto de arte que hace George W. F. Hegel<sup>15</sup>, no considerándola como una manifestación aislada del hombre sino como el entendimiento de la racionalidad y de las creaciones humanas, intentando hacer comprender que

---

<sup>14</sup> (REAL ACADEMIA, 2001)

<sup>15</sup> *En un gran golpe de genio, Hegel definió a la arquitectura como música congelada. No es en absoluto una idea extravagante. Al compararla con la música, Hegel le reconoce a la arquitectura su cualidad de arte, y al arquitecto su cualidad de artista. En nuestros días la arquitectura es, por definición “de autor” quedando de manifiesto que no siempre lo fue. La firma de los individuos es moderna. En realidad, a lo largo de la historia, la arquitectura ha sido y es sobre todo un proceso que cumple una función social. Lo que permanece, eso sí, es el hecho de que sin arte, la arquitectura no existe, es sólo construcción. En su definición, Hegel reconoce lo que música y arquitectura comparten entre sí: la belleza, el ritmo y la armonía (GAUDRY & GUERRERO, 2010)*

---

la arquitectura aunque es un arte, tiene una naturaleza diferente al arte en sí, que tiene una finalidad exterior al arte, una satisfacción racional concluyendo que la arquitectura es algo diferente, simbólico con una finalidad esencial diferente, aclarando que se basa exclusivamente en ejemplos religiosos.

Continuando en busca de definiciones, en el año de 1881 William Morris conceptualiza de una manera amplia: “La arquitectura abarca la consideración de todo ambiente físico que rodea la vida humana; no pudiendo sustraernos a ella, mientras formamos parte de la civilización, porque la arquitectura es el conjunto de modificaciones y alteraciones introducidas en la superficie terrestre con objeto de satisfacer la necesidades humanas exceptuando sólo el puro desierto”<sup>16</sup>

Renzo Piano<sup>17</sup> sostiene que “La arquitectura es un reflejo de nuestras necesidades, nuestras capacidades materiales y nuestras carencias axiológicas y espirituales” afirma que la arquitectura combina todo, historia y geografía, antropología y ecología, ciencia y sociedad, e inevitablemente refleja todo esto.

Aun cuando las dimensiones artísticas y científicas permanezcan tensas, la arquitectura no puede ser sin usuarios, es sociedad y reflejo de su visión. Idea con la que se concierta agregando que para lograr ese reflejo, antes debemos considerar que a partir de la segunda década del siglo XX se promueve una arquitectura global o internacional con la que no siempre se puede lograr un sincretismo y que en el mayor número de casos resulta contradictoria a lo anteriormente mencionado.

---

<sup>16</sup> *The Prospects of architecture in Civilization, conferencia pronunciada en la London Institution el 10 de marzo de 1881 y recopilada en el libro On Art and Socialism. Londres 1947.*

<sup>17</sup> (GAUDRY & GUERRERO, 2010, pág. 56)

---

Ahora toca turno el tratar de definir al arquitecto, evitando la tentación de querer hacer un recuento histórico de lo que para el mundo debía ser un arquitecto, únicamente haré referencia a algunas definiciones que concuerdan con mi visión personal al tema.

A través del tiempo el concepto que se tiene del arquitecto responde a la visión que de él tiene la sociedad; por ejemplo en España “en la edad media se le confundía con el constructor ... En el siglo XVI el maestro de obras es ya un arquitecto en el sentido ... actual. Pero en el Renacimiento italiano a los arquitectos se les formaba lejos de las obras, aprendiendo únicamente los principios abstractos del diseño y la práctica de la obra la verían más tarde” (CASALS, 2002)

Para el siglo XIX se diferenciaba al arquitecto como el creador de las obras del maestro constructor quien materializaba el objeto arquitectónico, idea que se mantuvo hasta buena parte del siglo XX en diversos países incluido México.

Por otro lado Joan Corominas precisa la palabra arquitecto derivando las raíces etimológicas del griego *arkhitéctōn* compuesta de *árkhō* “soy el primero” y *tektōn* “obrero” o “carpintero” que a su vez se deriva de *tiktō* “produzco”, “doy a luz” (COROMINES, 2008) así, podemos interpretar la función del arquitecto como el primero en producir dentro de la cadena de procesos que engloba la arquitectura, desde la concepción y hasta la materialización del objeto arquitectónico.

*“El vacío que la Escuela dejó en el saber técnico y en la conciencia deontológica<sup>18</sup>, suplantado provisionalmente con ínfulas de artista incomprendido, ya nada ni nadie será capaz de llenarlo de*

---

<sup>18</sup> Deontología: término introducido por Jeremy Bentham en su *Deontology or the Science of Morality* (Deontología o la ciencia de la moralidad, en 1834) hace referencia a la rama de la ética cuyo objeto de estudio son aquellos fundamentos del deber y las normas morales. Se refiere a un conjunto ordenado de deberes y obligaciones morales que tienen los profesionales de una determinada materia. La deontología es conocida también bajo el nombre de “teoría del deber” y, al lado de la axiología, es una de las dos ramas principales de la ética normativa. Un código deontológico es un conjunto de criterios, apoyados en la deontología con normas y valores, que formulan y asumen quienes llevan a cabo una actividad profesional.

La deontología trata del espacio de la libertad del hombre sólo sujeto a la responsabilidad que le impone su conciencia. Asimismo, Bentham considera que la base de la deontología se debe sustentar en los principios filosóficos de la libertad y el utilitarismo, lo cual significa que los actos buenos o malos de los hombres sólo se explican en función de la felicidad o bienestar que puedan proporcionar asuntos estos muy humanistas. Para Bentham la deontología se entiende a partir de sus fines (el mayor bienestar posible para la mayoría, y de la mejor forma posible).

---

*manera plausible, y así, el arquitecto queda ya para siempre desorientado y, si llega a orientarse, lo hará por los caminos más inconvenientes, o la vacua producción especulativa al amparo de las capillitas, o la práctica cotidiana chapucera” (CASALS, 2002)*

Así como no resulta fácil lograr una definición precisa y completa del significado de arquitectura y de lo que es un arquitecto, tampoco resulta fácil definir o englobar cual es la función sustancial del arquitecto, señalando que la función de un arquitecto cotidiano o común difiere de la función de un arquitecto estelar, icónico o de nombre como algunos los diferencian, sin embargo retomando la opinión de Leonardo Benévolo en Historia de la Arquitectura Moderna, con el paso del tiempo han cambiado y seguirán cambiando los problemas que debe resolver el arquitecto, igualmente se han transformado y seguirán transformándose y enriqueciendo las posibles respuestas que pueda brindar.

En nuestro caso me referiré únicamente a la función del primero en mención, es un profesional que dé inicio mantiene una función pública, interpretando las necesidades de los usuarios y plasmándolas en espacios que brinden condiciones de habitabilidad, considerando su entorno cultural, geográfico, histórico, social y temporal, así como las condiciones económicas y tecnológicas posibles procurando para ello que sea factible su construcción. Igual es el responsable de administrar o supervisar (dependiendo de la magnitud) el proyecto y/o la obra.

Actualmente para definir el perfil profesional de los arquitectos primeramente debemos indicar la institución en donde se forma y ubicar en el contexto nacional del diseño y la construcción, igualmente se considera pertinente recordar y re-considerar que las universidades públicas están comprometidas con el país para abordar y dar solución a problemas y demandas sociales, siempre con la intención de promover la evolución y el desarrollo íntegro del sector social demandante,

---

en particular, la UAM X añade que los arquitectos deben ser críticos de su realidad, apoyándose en las competencias desarrolladas.

En México como en otros países el arquitecto debe competir no solo con sus pares sino con ingenieros y otros actores dedicados a la arquitectura sin formación profesional, el reconocimiento social debe incrementarse e igualmente se debe legislar sobre el cómo y quienes tienen facultades para diseñar y quienes tienen capacidad para poder construir. La utilidad de la arquitectura es lo que determina el quehacer principal del arquitecto en donde se busca cuidadosamente la forma adecuada a la función requerida.

El arquitecto Antonio Toca en la publicación del artículo “El origen de la arquitectura”<sup>19</sup> apoya una teoría sobre la enseñanza de la arquitectura y el impacto palpable en la producción arquitectónica según el tipo de tecnología empleada, hace mención a dos corrientes teóricas, por un lado la de Marco Vitruvio Polión y la de Gottfried Semper<sup>20</sup> por el otro, la teoría vitruviana que hace ver como academicista, es la que se enseña en nuestras universidades y en general en los países de habla hispana, conlleva a generar obras arquitectónicas cuya estructura es pesada como la utilización de concreto armado, dándole poca importancia a estudios o experiencias desarrolladas con otros materiales.

En cambio, la teoría de Semper que se desarrolló en Alemania y fue adoptada en buena parte de países de Europa, ha producido otro tipo de arquitectura a la que Antonio Toca llama liviana. En el *esquema 1* se observan los puntos más significativos de las dos corrientes teóricas, es un hecho

---

<sup>19</sup> Publicación digital en la revista “El clarín.com”, enero de 2006, <http://edant.clarin.com/suplementos/arquitectura/2006/01/17/a-01125436.htm>

<sup>20</sup> *Gottfried Semper: arquitecto alemán de mediados del siglo XIX*, escribió “Los cuatro elementos de la arquitectura y otros escritos”, “El estilo en las artes técnicas y tectónicas” y “El estilo”, en su versión original *Semper, Gottfried. The Four Elements of Architecture and Other Writings. Trad. Harry F. Mallgrave and Wolfgang Herrmann. Cambridge, 1989.* *Semper, Gottfried. Style in the Technical and Tectonic Arts; or, Practical Aesthetics. Trad. Harry F. Mallgrave. Santa Mónica, 2004.* *Semper, Gottfried, y otros. Semper: El estilo, Traducción y edición Juan Ignacio Azpiazu. Buenos Aires, 2013.*

---

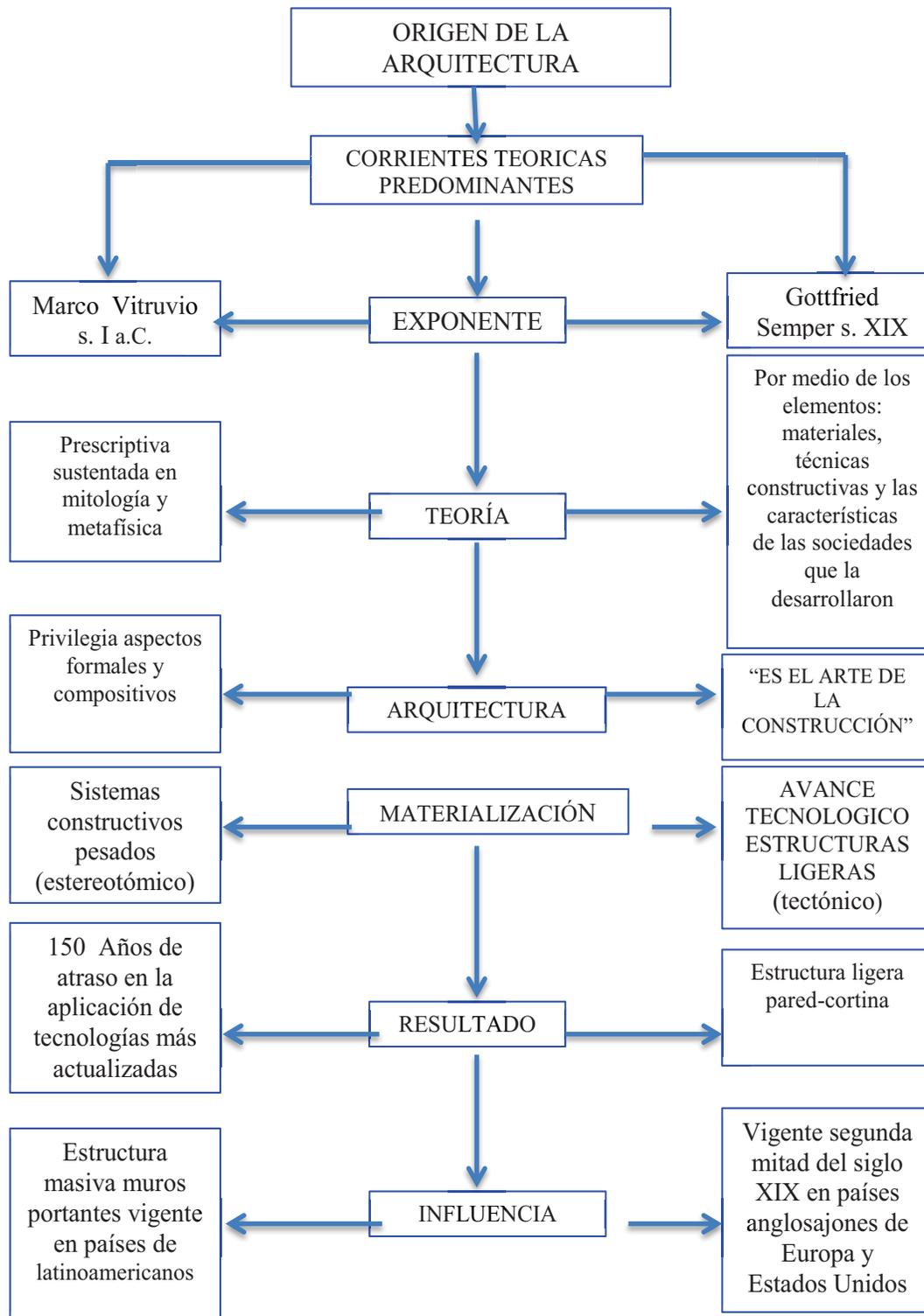
que en los contenidos tanto teóricos como tecnológicos no se enseña el legado de Gottfried Semper y que debería ser obligado en la formación de los arquitectos.

Continúa aceptando que la teoría de Vitruvio no deja de ser importante para la enseñanza, pero a diferencia de él que recurrió a narraciones o mitos para explicar el origen de la arquitectura, Semper explicó la evolución de la arquitectura posibilitada por un conocimiento mayor promedio de los materiales, de cómo podían mejorarse los elementos, del perfeccionamiento de técnicas constructivas así como de la relación que existe entre tecnología y las características de las sociedades en la que se desarrollaron. Esa teoría afirmaba que la arquitectura es el arte de la construcción, en oposición a la concepción vitruviana que privilegiaba sus aspectos artísticos.<sup>21</sup>

En la actualidad el campo de la tecnología constructiva se encuentra en una etapa de un constante cambio, en algunos países de forma excepcional comparado a otros como el nuestro, donde la evolución o al menos los cambios son lentos, la tecnología necesaria para el cambio se hace presente en momentos en los que las transformaciones sociales y culturales están preparadas para aceptarla, el reto se encuentra en saber aplicar estas nuevas tecnologías y sintonizarlas, en palabras de Le Corbusier (STRIKE, 2004) “sintonizar” es la clave para entender el desarrollo de la construcción y sus tecnologías, por medio de la enseñanza al interior del aula y apoyada por una teoría que pondere el desarrollo y aplicación de la tecnología durante el proceso de diseño.

---

<sup>21</sup> (TOCA, El clarín.com, 2006)



Esquema 1.- Panorama actual de la construcción acerca de la innovación tecnológica en México con respecto a Europa y Estados Unidos, realizado con información obtenida del artículo "Origen de la Arquitectura" Arq. Antonio Toca Fernández.

---

### 2.1.1. El perfil del arquitecto UAM-X

De acuerdo con las bases conceptuales de la División de Ciencias y Artes para el Diseño (CyAD) Xochimilco, a través de sus PPE (1994) se define el perfil de sus estudiantes y egresados como: *“diseñadores con actitud crítica, propositiva y creativa, caracterizada por la racionalidad científica y la sensibilidad artística”*. Lamentablemente no existe un concepto claro de lo que es en sí el diseño, menos lo hay en referencia únicamente al diseño arquitectónico, dando lugar a percepciones ambiguas del objetivo del programa académico que repercuten en el abordaje y profundidad con que se tratan los ejercicios de diseño.

El arquitecto a formar en sentido general debe desarrollar capacidades necesarias y suficientes para ser competente en su campo de conocimiento y desplegar aptitudes, habilidades y destrezas para poder insertarse al ámbito laboral como un profesional en un corto plazo, siendo deseable integrar el binomio conocimiento adquirido-conocimiento aplicado, haciendo énfasis en que la intención es disminuir y de ser posible eliminar el estigma que tienen los egresados de que *“únicamente pueden acceder a un empleo con nivel jerárquico bajo o como técnicos”* de acuerdo con estudios de la Cámara Mexicana de la Industria de la Construcción.

El proceso de enseñanza-aprendizaje procura una formación sólida e integral que incluye aspectos científicos, tecnológicos, humanísticos y artísticos, con el fin de contribuir a la solución de problemas socialmente relevantes, pertinente y vigentes con diversos grados de complejidad y en una realidad cambiante,<sup>22</sup> todo esto exige del estudiante y el egresado un trabajo interdisciplinario y en equipo, así como un trabajo sólido individual para resolver los problemas que habrá de enfrentar en la práctica profesional.

---

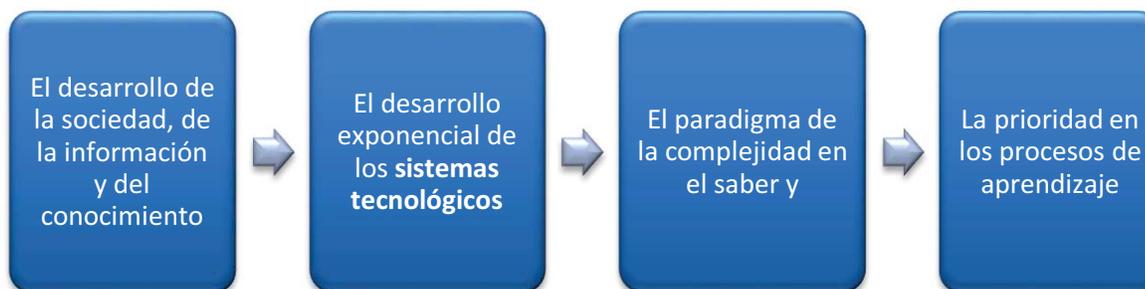
<sup>22</sup>(METROPOLITANA U. A., 2001)

---

Las características fundamentales del proceso de enseñanza-aprendizaje son:<sup>23</sup>



Sustentado en los procesos de enseñanza-aprendizaje a nivel mundial los cuales están determinados por cuatro realidades:<sup>24</sup>



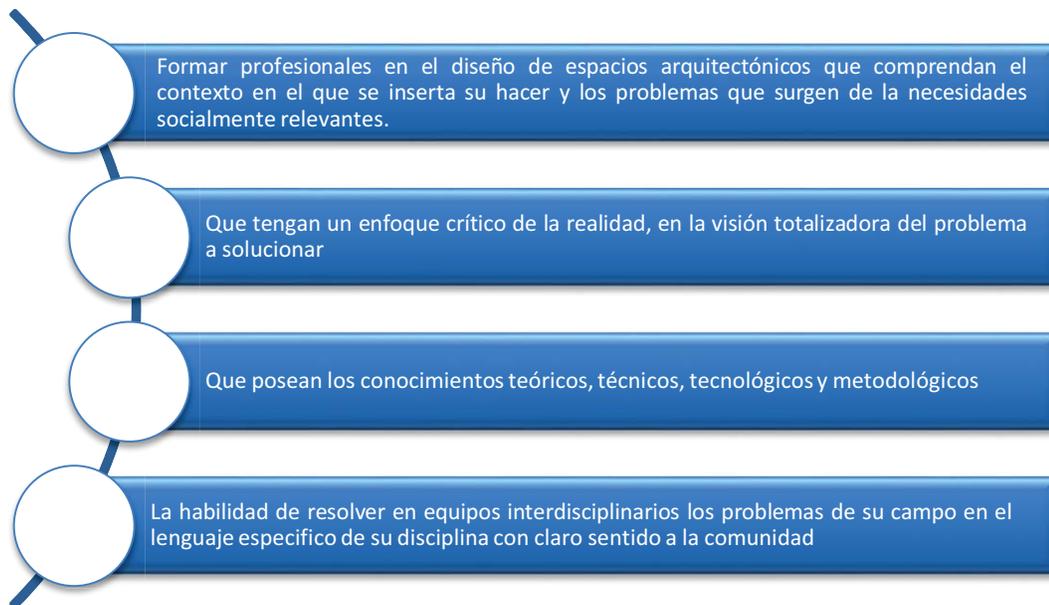
---

<sup>23</sup> *idem.*

<sup>24</sup> *Plan y Programas de Estudio de la licenciatura en arquitectura UAMX*

---

De acuerdo con el plan de estudios de la licenciatura en arquitectura el perfil del estudiante o egresado se centra en:<sup>25</sup>



Esto se traduce en la necesidad de comprender las características particulares de la formación social mexicana, las leyes que rigen su desarrollo, los agentes sociales que intervienen y las características fundamentales de la estructura ideológica correspondiente y las ideas que dominan en ellas.

A través de éstas, se espera que el estudiante desarrolle su inteligencia, su capacidad analítica y su juicio crítico. El proceso educativo se convierte en una constante aproximación a la ciencia para el examen de problemas reales y simultáneamente en el mecanismo más apropiado para comprender los procesos de las prácticas profesionales, los métodos de la ciencia y la realidad social.

---

<sup>25</sup> ídem.

---

Se necesita que el estudiante desarrolle otro tipo de acciones que le permitan apropiarse de la información de los productos teóricos-ideológicos existentes, técnicas, instrumentos y metodologías, para aproximarse de manera creativa a los procesos de prácticas profesionales.

Los componentes de estos elementos del modelo educativo se pueden definir en los siguientes términos:



Los elementos se deben organizar de manera tal que respondan a los procesos de trabajo de cada práctica profesional y a aquellas que son comunes entre sí. Este conjunto es el que debe plasmarse en el diseño curricular para darle coherencia al proyecto educativo de la unidad.

Con nuevos conocimientos validados científicamente con la investigación, debe identificar necesidades no satisfechas por las profesiones tradicionales y reorientar las profesiones a la presentación de nuevos servicios.

El diseño de un plan de estudios y de los programas empiezan por diseñar las competencias profesionales ¿qué debe hacer y con qué actitud un egresado de licenciatura para desempeñarse de manera exitosa en el mundo del trabajo en cualquier lugar?

## 2.2. Inserción en el mercado laboral

En la actualidad debemos asumir que *“el desarrollo de la carrera profesional pasa necesariamente por el continuo entre educación y empleo”* (Brenan 1996), cuando los egresados se incorporan al

---

mercado de trabajo y tienen oportunidad de desempeñarse profesionalmente, adquieren mayor claridad sobre las exigencias a que se enfrentan de acuerdo a su perfil profesional y al medio laboral.

Para el desarrollo de este tópico se analizan los resultados del *Estudio de Seguimiento de Egresados y el Estudio Empleadores y Tendencias del Mercado Laboral Generaciones 1997 y 2002* realizado por el Sistema de Información de Estudiantes, Egresados y Empleadores de la Coordinación de Planeación y Desarrollo académico (COPLADA) en 2004 tomándose en cuenta los siguientes aspectos:

- a) Rasgos generales de los egresados
- b) Trayectoria educativa
- c) Incorporación al mercado laboral
- d) Ubicación en el mercado laboral
- e) Desempeño profesional

Los estudios tienen como objetivo observar el impacto inmediato en el mercado laboral para el caso de los egresados en el 2002 y el impacto a 5 años en el mercado laboral para el caso de los egresados en el año 1997. A continuación se muestran las gráficas con los resultados obtenidos de dichos estudios.

## **I. ESTUDIO DE SEGUIMIENTO DE EGRESADOS COPLADA (COORDINACIÓN DE PLANEACIÓN, VINCULACIÓN Y DESARROLLO ACADÉMICO DE LA UAM-X)**

### *a).- Aspectos generales:*

De acuerdo al estudio de seguimiento realizado a los egresados de las generaciones antes mencionadas el total de egresados en el año de 1997 fueron 194 y para el 2002 fueron 108 (tabla 1), se contabilizaron un total de 192 muestras, 114 de la generación 1997 y 78 para la generación 2002 (tabla 2). Con relación al porcentaje de respuesta por carrera, para la generación 1997, la licenciatura en Arquitectura obtuvo 61 encuestas efectivas (tabla 3) que representan el 53%, en tanto que para la generación 2002 se obtuvieron 46 encuestas respondidas lo que representa el 59% (tabla 4).

**Tabla 1. Número de egresados © COPLADA**

XOCHIMILCO CAD	1997	2002	TOTAL
	TOTAL DE EGRESADOS		
ARQUITECTURA	194	108	302
PLANEACIÓN TERRITORIAL	36	36	72
DISEÑO DE LA COMUNICACIÓN GRÁFICA	98	143	241
DISEÑO INDUSTRIAL	87	118	205
TOTAL	415	405	820

**Tabla 2. Muestreo © COPLADA**

	1997	2002	TOTAL
	MUESTRA		
ARQUITECTURA	114	78	192
PLANEACIÓN TERRITORIAL	32	32	64
DISEÑO DE LA COMUNICACIÓN GRÁFICA	73	94	167
DISEÑO INDUSTRIAL	67	83	150
TOTAL	286	287	573

**Tabla 3.- Número de encuestas © COPLADA**

XOCHIMILCO CAD	1997	2002	TOTAL
	NÚMERO DE ENCUESTAS RESPONDIDAS		
ARQUITECTURA	61	46	107
PLANEACIÓN TERRITORIAL	17	25	42
DISEÑO DE LA COMUNICACIÓN GRÁFICA	38	80	118
DISEÑO INDUSTRIAL	31	70	101
<b>TOTAL</b>	<b>147</b>	<b>221</b>	<b>368</b>

**Tabla 4. Porcentaje de respuesta © COPLADA**

XOCHIMILCO CAD	1997	2002	PROMEDIO
	PORCENTAJE DE RESPUESTA RESPECTO A LA MUESTRA		
ARQUITECTURA	53.5	59.0	56.2
PLANEACIÓN TERRITORIAL	53.1	78.1	65.6
DISEÑO DE LA COMUNICACIÓN GRÁFICA	52.1	85.1	68.6
DISEÑO INDUSTRIAL	46.3	84.3	65.3
<b>PROMEDIO</b>	<b>51.2</b>	<b>76.6</b>	<b>63.9</b>

*b).- Trayectoria educativa*

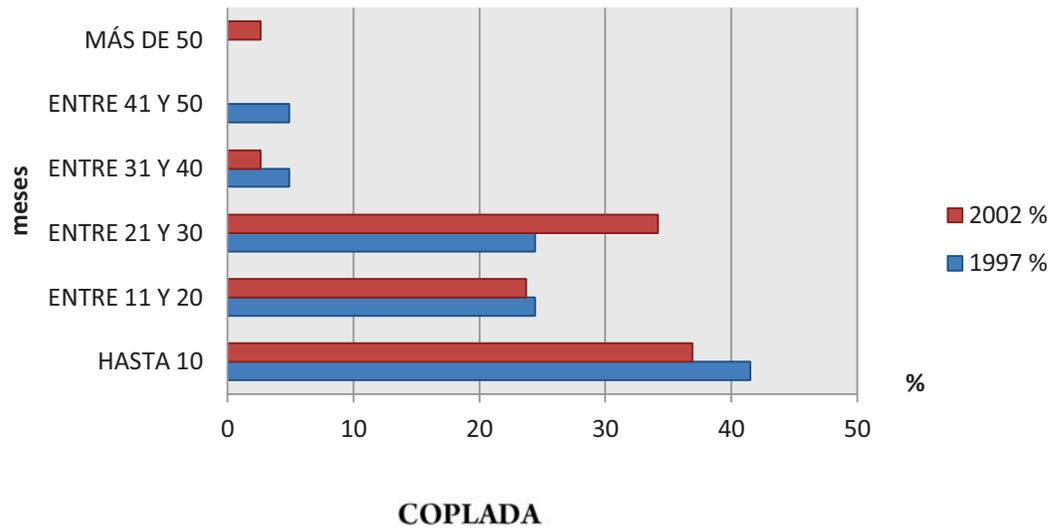
Continuación educativa: El 30.1% y 24.3% (gráfica 1) de los egresados de las generaciones 1997 y 2002 continuaron con su formación profesional con cursos, talleres, diplomados, estudios de posgrado. La diferencia entre ambas generaciones pudiera deberse a que primero se busca estabilidad en el campo laboral y después seguir con su formación.

**Tabla 5.- Continuación educativa de los egresados generaciones 1997 y 2002 © COPLADA**

	% EGRESADOS QUE CONTINUARON SUS ESTUDIOS		TOTAL DE CURSOS		PROMEDIO POR EGRESADO		TIPO DE INSTITUCIÓN							
	1997	2002	1997	2002	1997	2002	PÚBLICA %		PRIVADA %		INTERNACIONAL %		NO CONTESTÓ%	
							1997	2002	1997	2002	1997	2002	1997	2002
<b>CURSOS CORTOS</b>	46.5	64.1	46	52	2.3	1.5	39.1	46.1	54.3	50	0	1.9	6.5	1.9
<b>DIPLOMADO</b>	32.6	37.1	18	29	1.3	1.4	61.1	34.5	38.9	51.7	0	13.8	0	0
<b>ESPECIALIZACIÓN</b>	4.6	3.8	2	2	1	1	100	100	0	0	0	0	0	0
<b>SEGUNDA LICENCIATURA</b>	4.6	5.7	1	3	0.5	1	100	100	0	0	0	0	0	0
<b>MAESTRÍA</b>	9.3	3.8	4	2	1	1	50	100	25	0	25	0	0	0
<b>DOCTORADO</b>	2.3	1.9	1	1	1	1	100	100	0	0	0	0	0	0

En este caso es deseable hacer un estudio más profundo donde se pueda ver la orientación de los cursos de actualización, especialización o posgrado y la relación que mantiene con su ocupación, al igual es necesario conocer que tanto impactan en su desarrollo profesional, en el reconocimiento económico y si esta capacitación permitió abrir oportunidades como profesional.

**Gráfica 1. Porcentaje de egresados que continuaron su formación educativa ©**

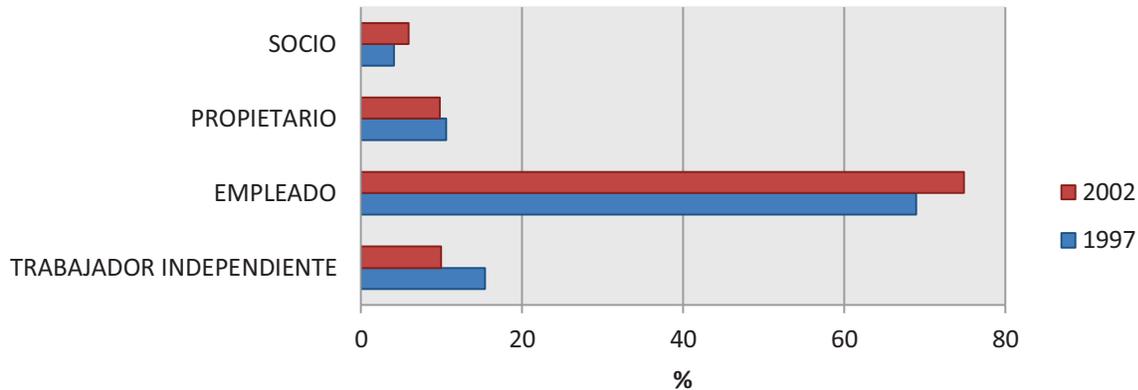


*c).- Incorporación al mercado laboral.*

El 88.1% y 73.2% de los egresados en 1997 y 2002, respectivamente, declararon que se encuentran actualmente laborando. En lo referente a la posición laboral que tienen actualmente el 69.9% y 74.9% reportan ser empleados. Los egresados que son propietarios de sus propios negocios representan el 10.6% y 9.3% respectivamente. Mientras el rubro de empleado independiente representa el 15.4% y 9.9% y el de socio 4.1% y 5.9%, respectivamente (gráfica 2).

Estos resultados nos dejan ver que el nivel de responsabilidad al que acceden la mayoría de los egresados corresponde a un nivel operativo o básico, que corresponde a estar frente al proyecto o la obra, lo cual justifica la necesidad de tener un respaldo tecnológico mayor para insertarse rápidamente como profesional. Los egresados que laboran de manera independiente, así como los que son dueños de su propia empresa los podríamos ubicar entre el nivel de gestión y el nivel estratégico, aún sin conocer el tamaño de la empresa que conforman se infiere que ejercen actividades de mayor responsabilidad para lo que requieren de un expertis , necesario para la ejecución de los desarrollos constructivos.

**Gráfica 2. Situación laboral © COPLADA**



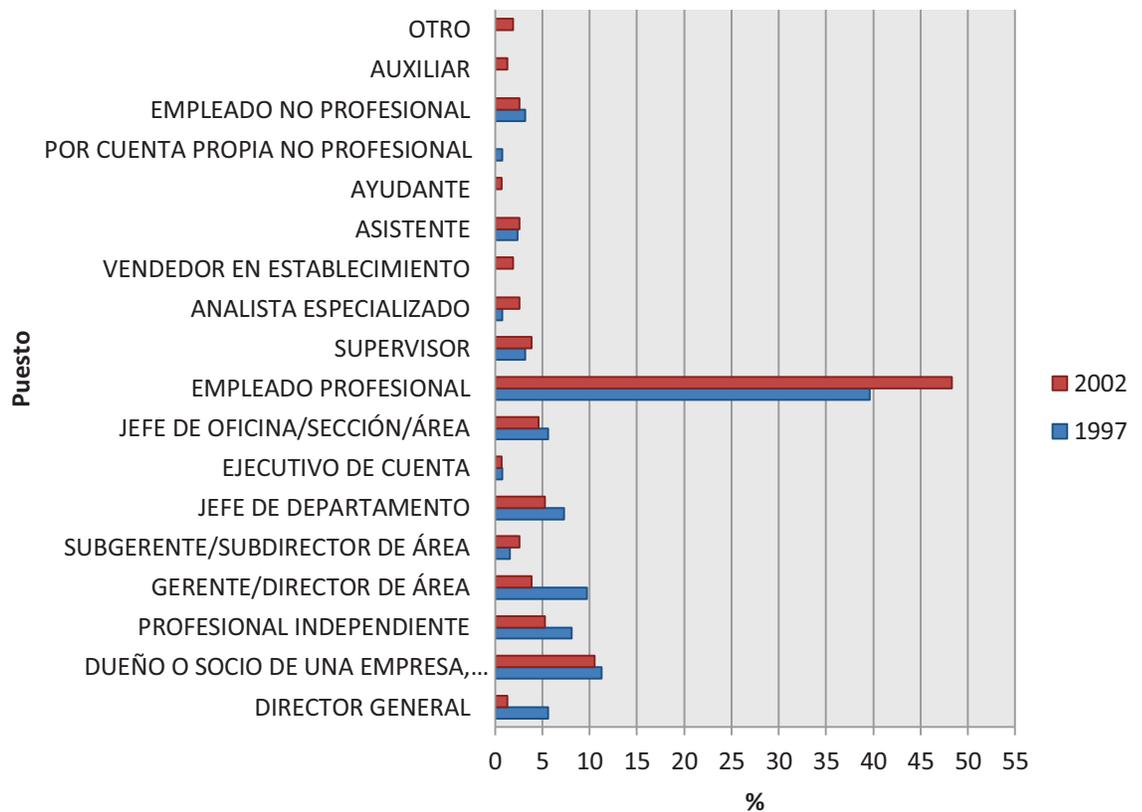
Los puestos que desempeñan en el trabajo actual pueden ser de una gran diversidad, sin embargo, las cifras obtenidas destacan que en su mayoría ocupan posiciones operativas. El porcentaje mayor continúa siendo empleado profesional con 39.6% y 48.3%; le siguen en importancia dueño o socio de una empresa, despacho o rancho, 11.3% y 10.5%; gerente y director de área, 9.7% y 3.9%; profesional independiente con el 8.1% y 5.3% y jefe de departamento, 7.3% y 5.3% (gráfica 3).

Por tamaño de la empresa, 40.5% de los egresados de 1997 trabajan en empresas grandes y 16.3% en medianas; 12.3% en pequeñas y 30.9% en microempresas. Por su parte, 33.1% de los egresados de 2002 trabajan en empresas grandes; 21.3% en empresas medianas, 17.4% en pequeñas y 28.1% en microempresas.

Con relación al tipo de contratación, en su mayoría manifestaron que se encuentran laborando por obra determinada, de acuerdo con los siguientes porcentajes, 55.5% para los egresados de 1997 y 60.2% para los de 2002, esta condición se sabe no es privativa de nuestro país, lamentablemente a nivel global el arquitecto cuando realiza servicios básicos y no es necesario en actividades de gestión y planeación se convierte en personal prescindible para despachos, constructoras y consultoras.

En lo relativo al régimen jurídico de la empresa, 61.8% y 73% de los egresados de las generaciones 1997 y 2002, respectivamente, trabajan en empresas o instituciones privadas. No obstante el sector público continúa siendo empleador de gran importancia de los profesionistas egresados de la UAM, con 35.4% y 24.3%, respectivamente.

**Gráfica 3. Tipo de empleo © COPLADA**



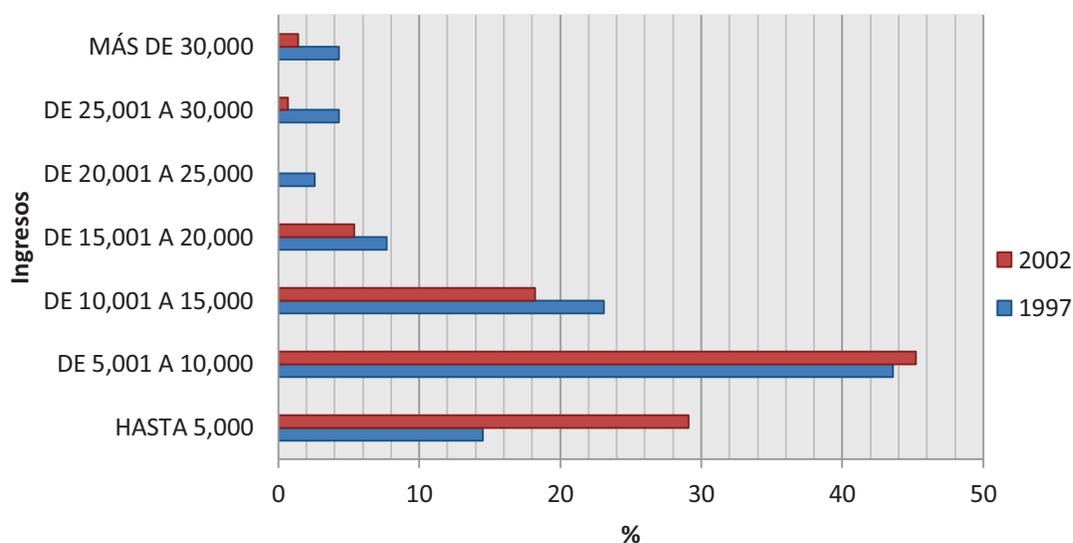
*d).- Ubicación en el mercado laboral*

En cuanto al nivel de ingresos, ambas generaciones reportan que el mayor porcentaje: 43.6% y 45.3%, corresponde a nivel de ingresos bajos/medios, en virtud que se ubica entre \$5,001.00 y \$10,000.00 (gráfico 4). La comparación hecha por los egresados de ambas generaciones, en términos de puesto e ingreso, entre su empleo posterior al egreso y su empleo actual señala, en su mayoría, que experimentaron mejorías en ambos indicadores.

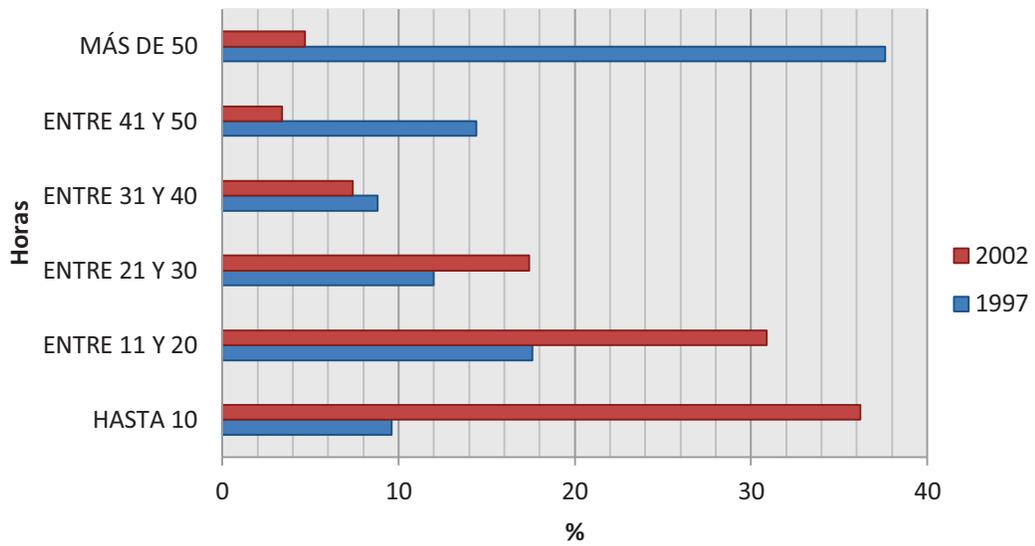
Con relación a la carga de trabajo semanal de los egresados de 1997 y 2002 se reporta que el 32% y 32.9% respectivamente, trabajan entre 31 y 40 horas promedio y el 32% y 37.53% respectivamente, se desempeñan entre 41 y 50 horas de trabajo.

El 32% de los egresados de 1997 tienen una antigüedad en su trabajo actual que se ubica en el rango entre 31 y 50 meses, en tanto que los egresados de 2002 manifestaron en su mayoría con un 36.2%, tener una duración alrededor de 10 meses (gráfico 5).

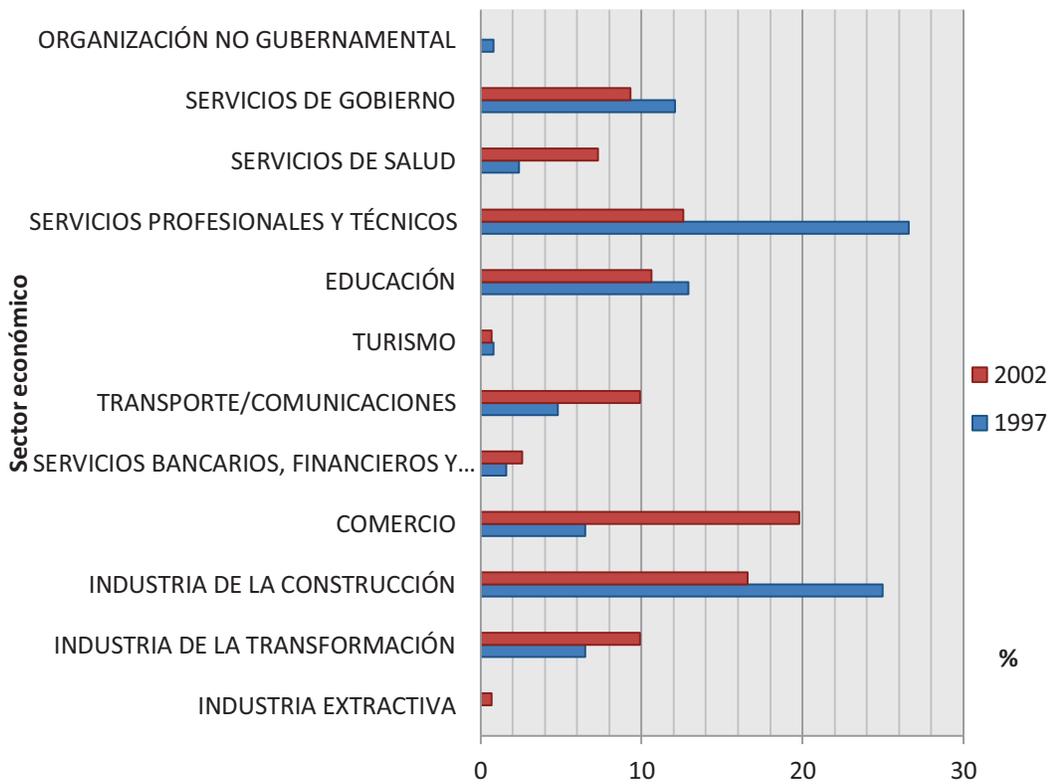
**Gráfica 4. Nivel de ingresos © COPLADA**



Gráfica 5. Jornada laboral © COPLADA



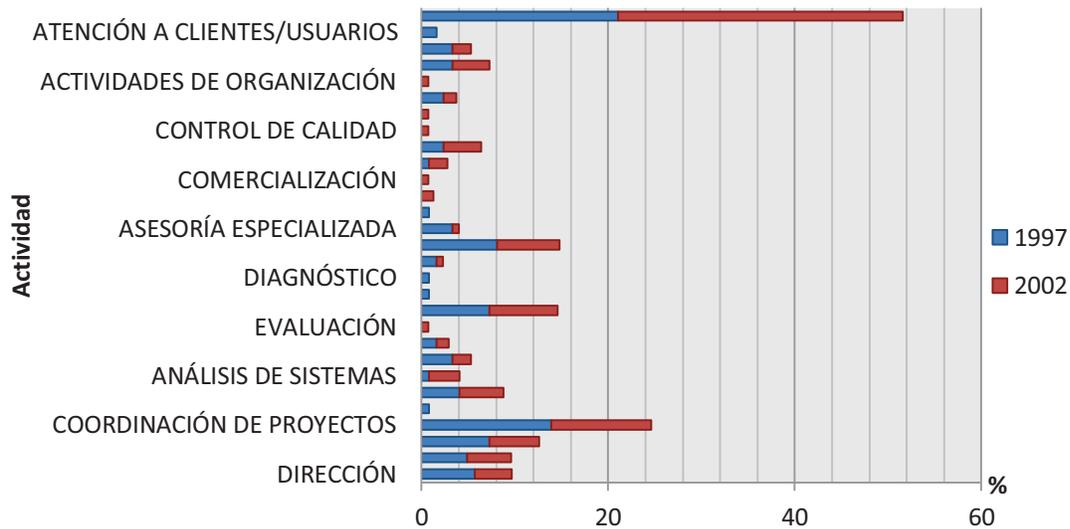
Gráfica 6. Sector económico © COPLADA



En cuanto a la clasificación de los ámbitos laborales según sector o giro, encontramos que la mayor parte de los egresados de 1997 se desempeña en sectores económicos como: a) servicios profesionales y técnicos 26.6%; b) industria de la construcción 25%; c) educación 12.9%; y d) servicios de gobierno 12.1%. Para la generación 2002 corresponden los siguientes porcentajes: a) comercio 19.8%; b) industria de la construcción 16.6%; c) servicios profesionales y técnicos 12.6%; y d) educación 10.6%. (Gráfico 6).

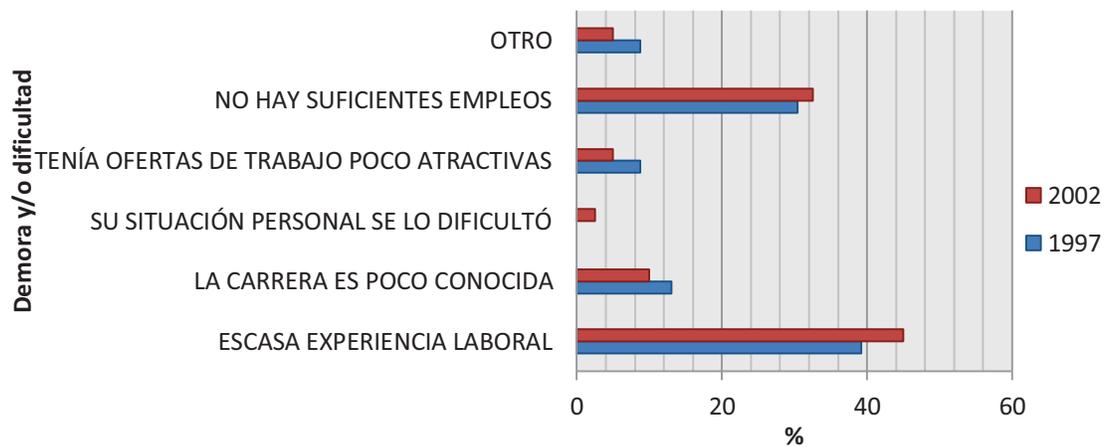
Las principales actividades que realizan los egresados de 1997 en sus actuales empleos son: coordinación de proyectos con el 13.9% y docencia con un 8.1%. Para la generación 2002 destaca coordinación de proyectos con el 10.7% y supervisión con el 7.3% (gráfica 7).

**Gráfica 7. Actividad laboral © COPLADA**



La percepción de los egresados ante las dificultades para encontrar empleo, para la generación 1997, se exponen en el siguiente orden: a) escasa experiencia laboral 39.2%; b) no hay suficientes empleos 30.4%; y c) la carrera es poco conocida 13%. Para la generación 2002 los datos son los siguientes: a) escasa experiencia laboral 45%; b) no hay suficientes empleos 32.5%; y c) la carrera es poco conocida 4.2% (Gráfico 8).

**Gráfica 8. Factores para la conseguir empleo © COPLADA**



**Tabla 6. Factores para conseguir empleo © COPLADA**

	FACILITÓ		INFLUYÓ POCO %		DIFICULTÓ %	
	1997	202	1997	202	1997	202
EL PRESTIGIO DE LA INSTITUCIÓN EN QUE ESTUDIÓ LA CARRERA	54.2	42.5	44.6	54	1.2	3.5
LA BUENA ACEPTACIÓN DE LA CARRERA EN EL MERCADO LABORAL	51.2	40.7	36.6	49.6	12.2	9.7
LA COINCIDENCIA DE LA CARRERA CON LAS NECESIDADES DE LA EMPRESA/INSTITUCIÓN	72	67.3	23.2	26.5	4.9	6.2
LA EXPERIENCIA LABORAL PREVIA	45.1	33.6	36.6	36.3	18.3	30.1

LA EDAD	52.4	58.4	42.7	32.7	4.9	8.8
EL GÉNERO	43.9	48.7	48.8	45.1	7.3	6.2
LAS RESPONSABILIDADES FAMILIARES (POR EJ. HIJOS, ESTAR CASADO)	39.5	45	56.8	45.9	3.7	9
HABILIDADES TALES COMO IDIOMAS, COMPUTACIÓN, CONOCIMIENTOS ESPECIALIZADOS	72	63.7	25.6	25.7	2.4	10.6
DISPONIBILIDAD PARA VIAJAR, HORARIOS Y/O CAMBIOS DE RESIDENCIA	57.8	58.2	42.2	37.3	0	4.5

*e).- Desempeño profesional*

Los resultados indican que la mayoría de los egresados se encuentran satisfechos con respecto a la habilidad para la búsqueda de información, 30.3% y 27.9%; capacidad para aplicar conocimientos 28.9% y 25.1%; la capacidad para identificar y solucionar problemas, 28.9% y 24.7%. Cabe señalar que entre los egresados que declararon no tener una gran relación de su trabajo con la profesión también se encuentran porcentajes muy altos de satisfacción con la capacidad para aplicar conocimientos, lo cual indica que este tipo de empleos no necesariamente son poco calificados o sin ninguna relación con la carrera.

**Tabla 7. Valoración del plan de estudios © COPLADA**

GRADO	NINGÚN ÉNFASIS %		POCO ÉNFASIS %		ÉNFAISIS %		MUCHO ÉNFASIS %	
	1997	2002	1997	2002	1997	2002	1997	2002
ENSEÑANZA TEÓRICA	0.7	1.9	19.6	17.7	43.3	39.1	36.4	41.3
ENSEÑANZA METODOLÓGICA	0	1.4	21.5	16.2	40.3	34.3	38.2	48.1
ENSEÑANZA DE MATEMÁTICAS Y ESTADÍSTICA	13.9	18.1	51.4	46.1	18.8	20.5	15.9	15.3
ENSEÑANZA DE TÉCNICAS DE CARRERA	3.5	3.3	34	30.1	33.3	33.3	29.2	33.3
PRÁCTICAS DE LABORATORIO, DE CAMPO, EN TALLERES, CLÍNICAS.	4.2	10.7	33.3	24.7	29.2	27.4	33.3	37.2

Uno de los componentes centrales para la valoración de la institución lo representa el plan de estudios, al respecto las recomendaciones derivadas de los egresados se consideran a partir de tres tipos de opciones: *ampliar*, *mantener* y *reducir*. En general, las respuestas con mayor frecuencia de los egresados de las generaciones 1997 y 2002, se orientan a opiniones que sugieren que se *amplíen*: a) la enseñanza de idiomas 14.7% y 14.8%; b) la enseñanza de programas computacionales 14.9% y 15.5%; y c) las prácticas profesionales 13.9% y 13.8% (Tabla 8).

Un número altamente significativo sugiere *mantener*: la enseñanza de matemáticas y estadística 17.6% y 15.2% (tabla 7). De igual forma, la mayoría manifestó que es *muy importante* actualizar las prácticas profesionales con el 76.4% y 73%; y los contenidos técnicos 75.1% y 72.5%, respectivamente (tabla 8 y 9).

Los egresados de ambas generaciones, a este respecto, manifestaron que, entre el 76% y 100% de los docentes cumplía con: a) conocimiento amplio de la materia, 48.9% y 62.2%; b) claridad expositiva, 44.8% y 51.6%; c) atención fuera de clases y asesoría, 51.7% y 53.4%; d) pluralidad de

enfoques teóricos y metodológicos, 42.8% y 52.8%; d) evaluación objetiva del aprendizaje, 49.7% y 44.3%; e) motivación y orientación para acceder a nuevos conocimientos, 45.5% y 51.8%; f) motivación a la participación de estudiantes en clase, 46.8% y 55.8%; g) respeto al alumnado, 68.9% y 64.1%; h) asistencia regular a clases, 63.5% y 59.9%; i) puntualidad, 61.4% y 51.8% y j) organización de trabajo colectivo, 56.6% y 58.6% .

**Tabla 8 Actualización de planes de estudio © COPLADA**

ASPECTOS	AMPLIAR %		MANTENER %		REDUCIR %	
	1997	2002	1997	2002	1997	2002
CONTENIDOS TEÓRICOS	11.4	10.5	13.6	17.3	35.3	22.5
CONTENIDOS METODOLÓGICOS	11	10.8	18.6	17.5	17.6	17.2
CONTENIDOS TÉCNICOS y/o TECNOLÓGICOS	13.6	13.7	9	9.6	2.9	5.2
PRÁCTICAS PROFESIONALES	13.9	13.8	7.5	8.9	2.9	3.4
ENSEÑANZA DE MATEMÁTICAS Y ESTADÍSTICA	11.8	11.5	17.6	15.2	2.9	15.5
ENSEÑANZA DE IDIOMAS	14.7	14.8	4.5	5.8	2.9	5.2
ENSEÑANZA DE PROGRAMAS COMPUTACIONALES	14.9	15.5	3.5	3.8	0	3.4

**Tabla 9. Grado de importancia en la actualización de los planes de estudio © COPLADA**

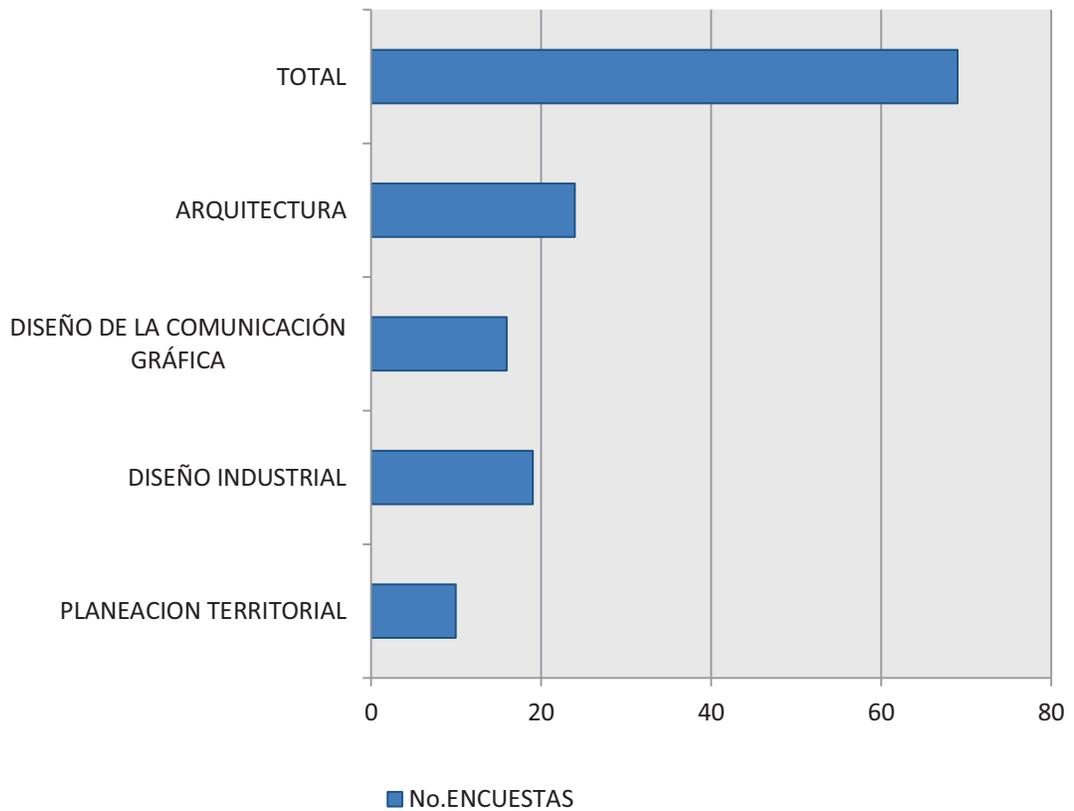
ASPECTOS	NADA %		POCO %		IMPORTANTE %		MUCHO %	
	1997	2002	1997	2002	1997	2002	1997	2002
CONTENIDOS MATEMÁTICOS	0.7	1.9	8.3	8.4	37.9	36.3	53.1	53.4
CONTENIDOS METODOLÓGICOS	1.4	1.4	5.6	8.8	36.1	37.9	56.9	51.9
CONTENIDOS TÉCNICOS y/o TECNOLÓGICOS	0	1.9	2.8	4.7	22.1	20.9	75.1	72.5
PRÁCTICAS PROFESIONALES	0	0.9	1.4	5.1	22.2	21	76.4	73
ENSEÑANZA DE MATEMÁTICAS Y ESTADÍSTICA	1.4	5.1	13.1	12.6	37.2	35.9	48.3	46.4

---

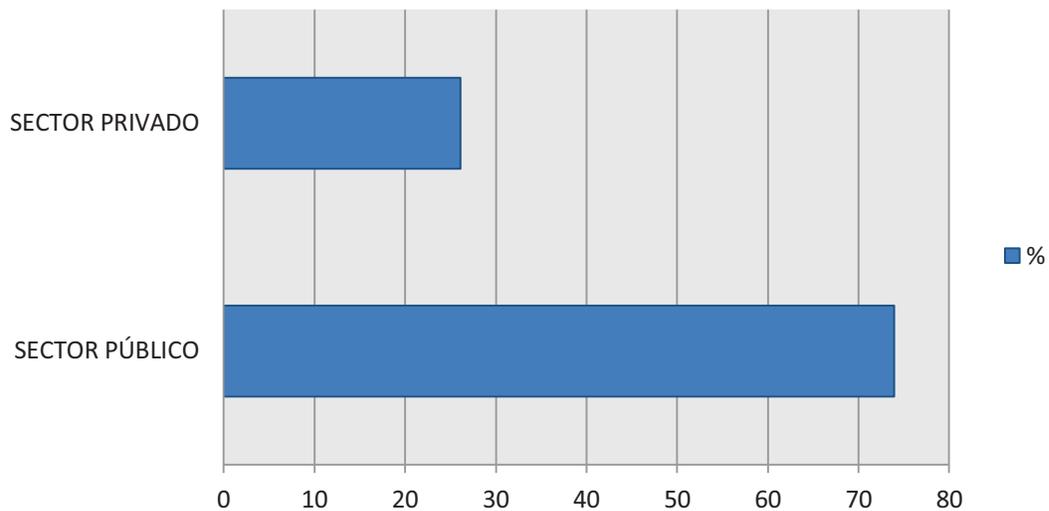
## II. ESTUDIO EMPLEADORES Y TENDENCIAS DEL MERCADO LABORAL

En la División de CyAD-X la muestra arrojó un total de 81 empleadores a encuestar, por distintas razones sólo se logró encuestar a un total de 69, entre empresarios, directivos, ejecutivos de alto nivel, mandos medios. En la tasa de respuesta destacan las carreras de Diseño Industrial y Arquitectura al concentrar el mayor número de encuestas aplicadas (gráfica 9), las empresas o instituciones donde se encuentran los empleadores encuestados corresponden 26.09% al sector público y 73.91% al sector privado. (Gráfica 10). El mayor porcentaje, 54.53%, de las organizaciones en las que se emplean los egresados corresponden al ramo de la industria de la construcción, seguido del sector educativo, con 13.64%. En los servicios de gobierno se emplean 9.09% (Gráfica 11)

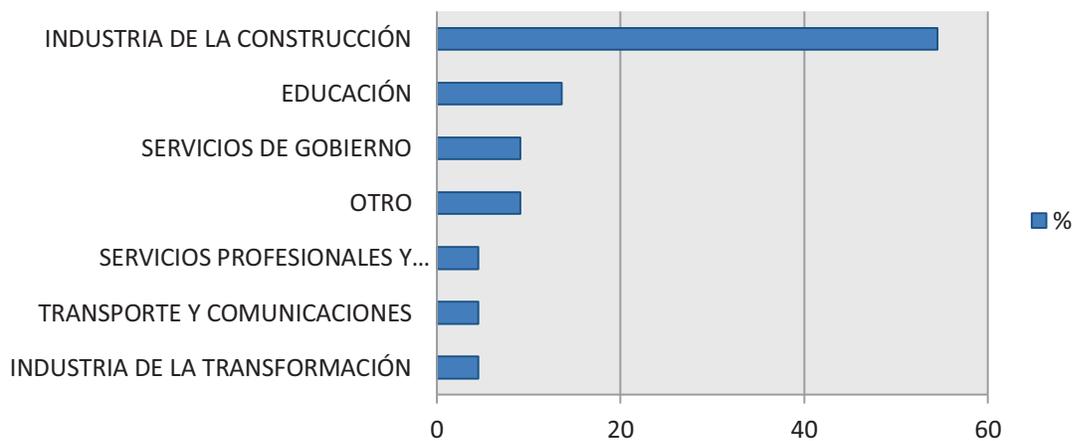
**Gráfica 9. Muestra de empleadores por licenciatura © COPLADA**



**Gráfica 10. Régimen jurídico del sector © COPLADA**

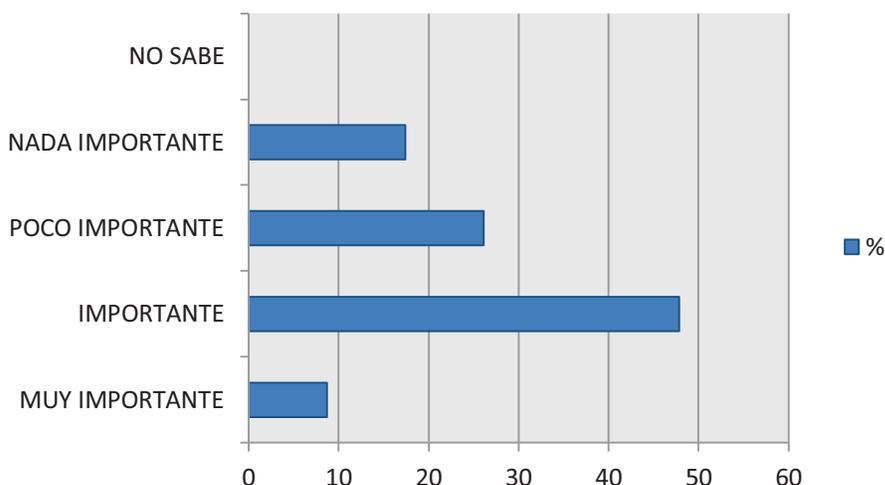


**Gráfica 11. Sector económico © COPLADA**



Para el 47.83% de los encuestados el prestigio de la institución de procedencia es un criterio importante para el reclutamiento y selección, el 26.09% lo considera un factor poco importante. De manera contraria el 17.39% lo considera nada importante y el 8.70% señala que es un criterio muy importante, al sumar los resultados de categorías similares se observa que 56.53% consideran el prestigio como muy importante o importante, mientras que 43.48% lo valora como poco o nada importante (Gráfica 12).

**Gráfica 12. Prestigio de la institución de procedencia © COPLADA**

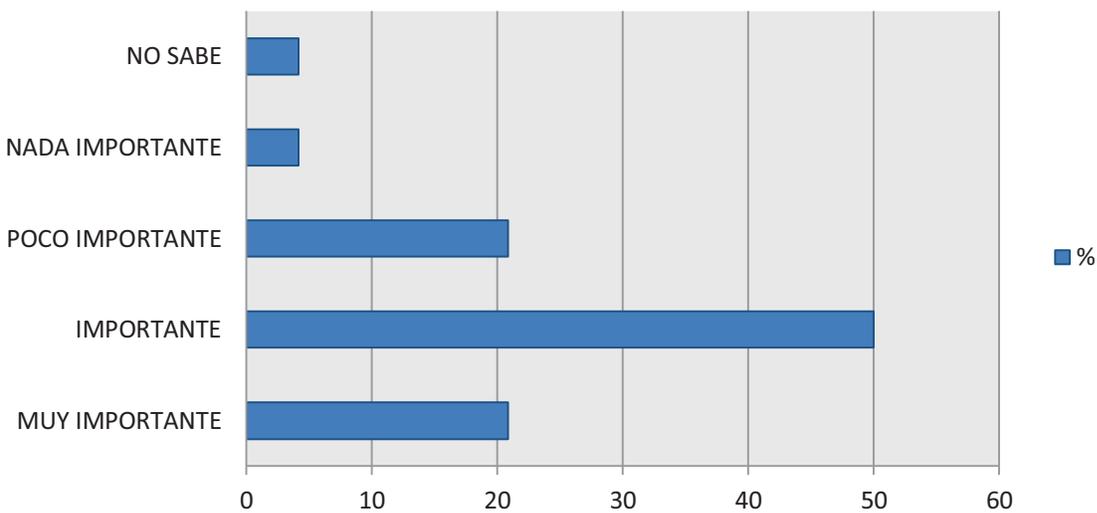


El título profesional es un criterio fundamental para el reclutamiento y selección de egresados, pues 70.83% de los empleadores lo considera importante o muy importante. Sólo 20.83% señala que este aspecto es poco importante y 4.17% nada importante (Gráfica 13), haber realizado estudios de posgrado es un criterio de reclutamiento y selección que 45.83% de los empleadores considera muy importante e importante. De manera opuesta el 54.16% no lo considera un factor fundamental para decidir sobre la contratación de un profesional, calificándolo como poco o nada importante (Gráfica 14).

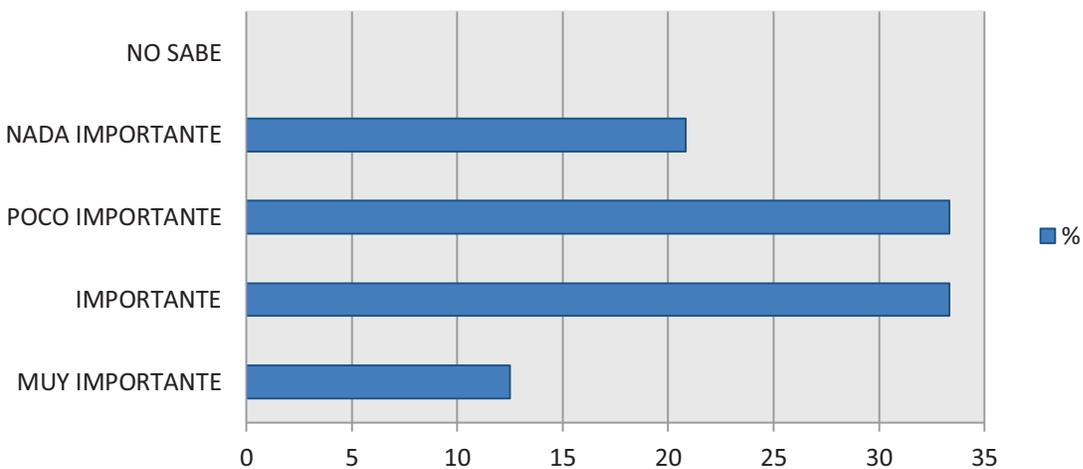
Respecto a la experiencia laboral, 62.50% de los empleadores considera que es un criterio importante o muy importante, pues los resultados obtenidos fueron 45.83% y 16.67% respectivamente. En contraste, para 33.33% es poco importante y 4.17% lo califica como nada importante (Gráfica 15), la prueba de conocimientos es un instrumento fundamental para la contratación de egresados, así lo reflejan los resultados en los cuales 60.87% de los empleadores entrevistados lo califican como importante y 21.74% como muy importante, sumando 82.61% y es un criterio de selección nada importante de acuerdo con lo señalado por 13.04% de los empleadores y poco importante conforme a 4.35%.

Para 95.83% de los empleadores, los egresados de la Licenciatura en Arquitectura de la Unidad Xochimilco muestran conocimientos y habilidades de forma positiva al realizar el trabajo propio de su formación profesional. Un equivalente a 45.83% de los empleadores señaló que el desempeño profesional es muy bueno, mientras que 20.83% lo evaluó como excelente y 29.17% se inclinó por calificarlo de bueno (Gráfica 16).

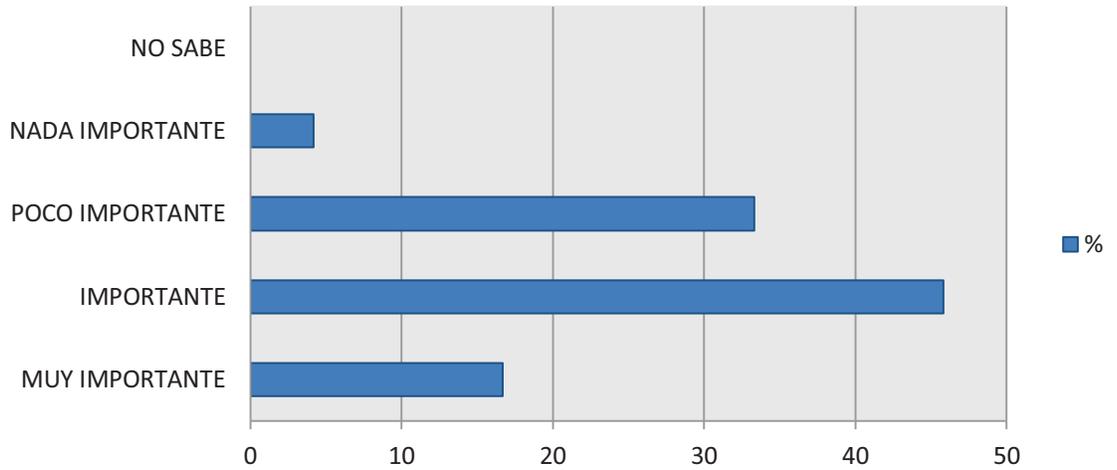
**Gráfica 13. Título de licenciatura © COPLADA**



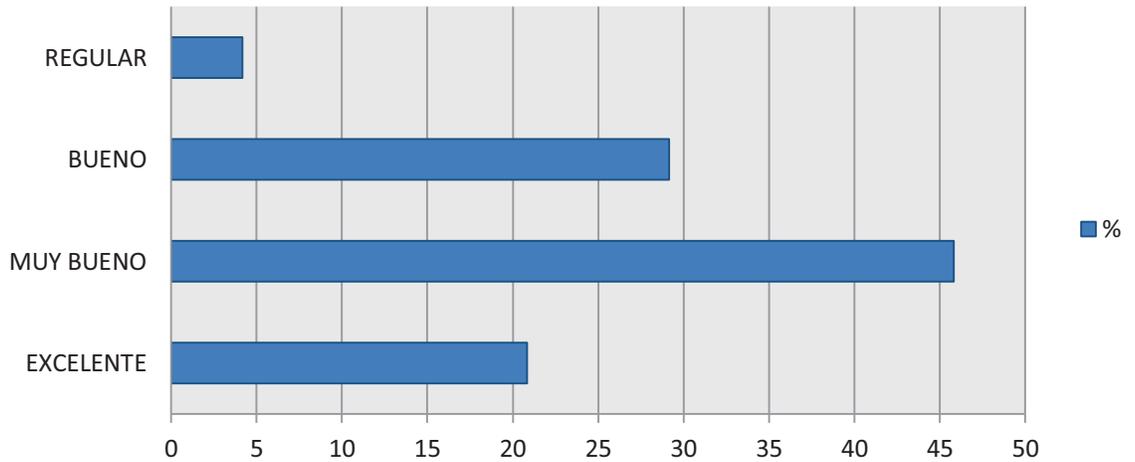
**Gráfica 14. Estudios de posgrado © COPLADA**



**Gráfica 15. Experiencia laboral © COPLADA**



**Gráfica 16. Conocimientos y habilidades para hacer el trabajo para el cual fueron preparados © COPLADA**

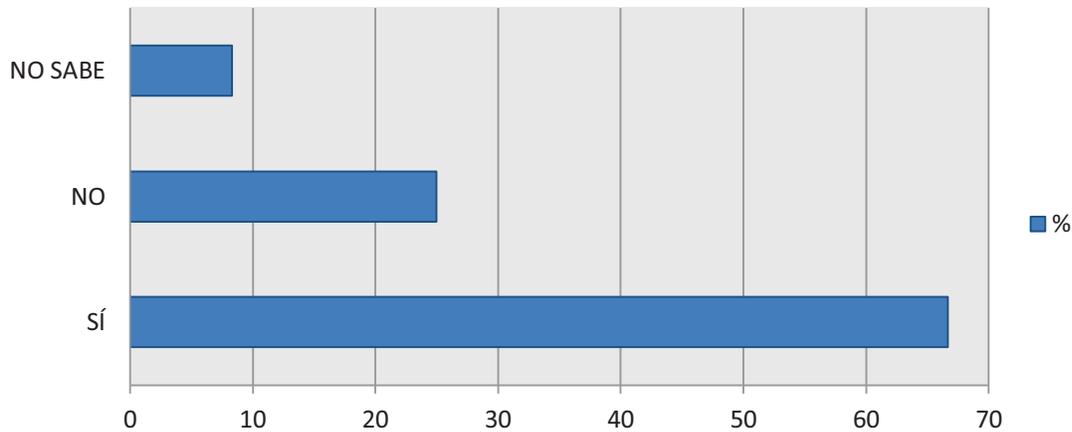


De acuerdo con los resultados obtenidos 66.67% de los empleadores visualiza cambios y nuevas exigencias en los ámbitos laborales y por consecuencia, en la formación profesional. Sin duda

---

estos cambios deben ser considerados en los programas de formación de la Universidad y de manera específica en la Licenciatura en Arquitectura de la Unidad Xochimilco (Gráfica 17).

**Gráfica 17. Pronóstico de cambio en los mercados laborales formación profesional próximos cinco años © COPLADA**



### 2.2.1 Factores para conseguir y retener empleo ¿la enseñanza de la tecnología incrementa las posibilidades de encontrarlo?

Los servicios profesionales de los arquitectos dentro de la industria de la construcción son importantes o por lo menos así deberían considerarse, ya que interviene en distintos campos de acción del proceso y desarrollo de los proyectos en las fases de diseño, construcción, supervisión, gestión, etc.. Es un hecho que hoy en día la forma de conseguir empleo en este sector ha cambiado, actualmente se busca que los profesionales presten sus servicios en diversas áreas de la empresa sin importar el tamaño, además exigen que sean realmente expertos en los nichos de trabajo que específicamente se demandan.

Para tener un panorama claro de las formas de inserción al mercado laboral formal del arquitecto se ha recurrido al Tabulador de Servicios Profesionales 2012 que publica La Cámara Mexicana de la Industria de la Construcción (CMIC) para la clasificación de estos. En este estudio se refleja de manera global, las principales capacidades requeridas para que los arquitectos puedan

competir en el mercado con los servicios que ofrece. De acuerdo con el CMIC los procesos en la Industria de la Construcción pueden dividirse en tres grandes etapas donde inciden los servicios profesionales de la construcción:

**Tabla 10. Los servicios profesionales en la industria de la construcción © CMIC**

PRIMERA ETAPA	DISEÑO DE OBRA	NIVEL ESTRATÉGICO	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Estudios de factibilidad técnica-económica, Costo–beneficio, Preliminares, Pre-inversión, Impacto ambiental, Impacto urbano, Impacto regional, Eficiencia, Productividad y calidad operativa, Ingeniería básica, Proyectos topográficos, Mecánica de suelos,</li> <li>✓ Diseño conceptual básico: arquitectónicos, estructurales, procedimientos constructivos, hidrológicos e hidráulicos, hidra-sanitarios, telecomunicaciones, aire acondicionado y calefacción, alumbrado y sonido, eléctricos, mecánica, memoria descriptiva, memorias de cálculo, ingeniera legal, ingeniera económica y todo lo que se requiere para la integración del proyecto ejecutivo.</li> </ul>
			En esta etapa intervienen en formas directas los Servicios Profesionales
SEGUNDA ETAPA	CONSTRUCCIÓN DE OBRA	NIVEL TÁCTICO	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ En esta etapa se lleva a cabo la construcción propiamente dicha empleando para ello el proyecto ejecutivo anterior y apoyado por la gerencia de proyectos</li> </ul>
			Las especialidades la proporcionan empresas de servicios profesionales.
TERCERA ETAPA	COORDINACIÓN Y SUPERVISIÓN DE OBRA	NIVEL OPERATIVO	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Esta etapa está ligada con la ejecución de la obra y se refiere a la coordinación y supervisión de los trabajos.</li> </ul>
			Intervienen en forma directa los servicios profesionales.

**Tabla 11. Perfil del puesto © CMIC**

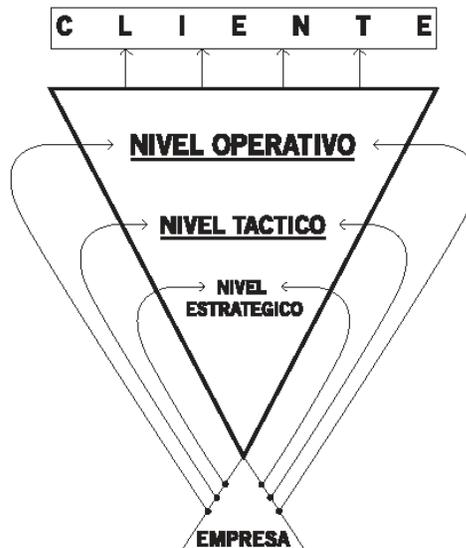
ASPECTOS CUANTITATIVOS	ASPECTOS CUALITATIVOS
<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Escolaridad.</li> <li>✓ Grado académico.</li> <li>✓ Especialidad.</li> <li>✓ Experiencia.</li> <li>✓ Actividades que desarrollará según el nivel en donde se ubique.</li> <li>✓ Toma de decisiones.</li> <li>✓ Responsabilidad.</li> <li>✓ Personal a su mando.</li> <li>✓ Efecto de riesgo.</li> <li>✓ Certificación.</li> <li>✓ Registros.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Actitud de servicio.</li> <li>✓ Amplia iniciativa.</li> <li>✓ Facilidad para relacionarse.</li> <li>✓ Compromiso con el trabajo.</li> <li>✓ Destreza en su desempeño.</li> <li>✓ Capacidad de juicio.</li> <li>✓ Sentido de responsabilidad.</li> <li>✓ Capacidad y disposición de aprendizaje.</li> <li>✓ Creatividad resolutive.</li> <li>✓ Compromiso de calidad.</li> <li>✓ Compromiso con su autodesarrollo.</li> <li>✓ Baluarte del cumplimiento de las leyes establecidas.</li> <li>✓ Trabajar con el espíritu de ganar-ganar.</li> </ul>

El campo laboral del arquitecto tiene un espectro muy amplio de posibilidades de desarrollo y en diferentes categorías de servicios (tabla 10). Se observa que ahora se demanda de un grado de especialización en algún campo de conocimiento para poder acceder a empleos de mayor responsabilidad y que en respuesta obtengan proporcionalmente una retribución más atractiva, también se aprecia que la relación entre el desarrollo tecnológico-especialización está íntimamente ligada con los factores cualitativos y cuantitativos de los servicios profesionales (tabla 11) y el papel que desempeñan en cada nivel operativo de las empresas involucradas en la construcción.

**Tabla 12. Escala estructural de puestos © CMIC**

NIVEL OPERATIVO	Se ubican las categorías que corresponden al personal de realización y desarrollo de las acciones que satisfacen la prestación del servicio al cliente en función al compromiso establecido en los alcances, los recursos asignados y el cumplimiento de su objetivo.
NIVEL TÁCTICO	Es el que da seguimiento a los programas diseñados para la ejecución de las actividades, gestiona, proporciona y controla recursos materiales y económicos, así como recursos humanos, asumiendo la responsabilidad de su capacitación, evalúa normas y especificaciones y se retroalimenta con los resultados.
NIVEL ESTRATÉGICO	Le corresponde el diseño y la difusión de las políticas generales y lineamientos en función del objetivo general, la planeación y determinación de las metas de la empresa, así como la asignación de recursos humanos, materiales, técnicos y económicos.

**Gráfica 18. Nivel del puesto © CMIC**



---

Los servicios profesionales del arquitecto en particular y en general de los involucrados en edificación requieren ser reposicionados socialmente, partiendo de un nivel ético profesional más alto por los propios prestadores de servicios, añadiendo el respaldo de una formación más amplia en los diversos campos tecnológicos que nuestros tiempos requieren. Para que la sociedad modifique la percepción y acreciente su reconocimiento social también es indispensable el papel que juegan las autoridades en los diferentes niveles de gobierno, pues de estas depende que el ejercicio profesional sea permitido únicamente a egresados de instituciones de educación superior y que además se logre un ordenamiento en la gestión de obras con base en políticas públicas que disminuyan la construcción de vivienda informal; consecuentemente aumentara el nivel de responsabilidad y reconocimiento económico.

---

## 3. Tendencias didácticas en la generación de conocimiento a nivel licenciatura

### 3.1 Definiciones y Conceptos Generales

Con la intención de facilitar la comprensión de este capítulo que conforma la investigación, se incluyen de inicio las definiciones de los términos utilizados con mayor frecuencia o de aquellos que por su importancia deben acotarse con precisión, con la intención de no desviar o desvirtuar su significado en el manejo, tipo de análisis y en las estrategias didácticas activas propuestas o en los planteamientos aplicables en aula y laboratorios.

*a) Aprendizaje:* Adquisición de algún tipo de conocimiento en diferentes grados de complejidad, receptivo, memorístico, por descubrimiento o significativo, en éste se permite que la adquisición del conocimiento relacionado modifique la estructura cognoscitiva y/o la conducta del individuo, es un proceso en espiral, las explicaciones, los cambios conseguidos son la base a partir de la cual se lograrán otros nuevos más complejos y profundos, y tiene que ser visto no sólo en su dimensión individual sino fundamentalmente en lo social (BOWEN, 2004)

*b) Construcción:* El conjunto de pasos realizados en orden y ubicación pre-establecidos, para que el objeto arquitectónico sea materializado. Estos pasos solamente podrán dar los resultados esperados cuando todos los trabajos se lleven a cabo bajo conocimiento y aplicación de ciertas técnicas, no todos los elementos empleados en la construcción tienen permanencia definitiva, algunos únicamente tienen utilidad temporal y pueden servir de auxiliares en algunos trabajos y momentos ya establecidos.

La construcción no se inicia en el momento del manejo de los materiales, un buen proyecto contempla la edificación desde la etapa conceptual, para lo cual el arquitecto debe tener conocimiento de las propiedades físicas y mecánicas de los materiales, de técnicas, tecnología, de costos de programación y administración de obra. La construcción se razona con base a la

---

particularidad del diseño, definiendo como se resolverá el problema contemplando las bases del proyecto y el proyecto de construcción.

**c) Educación:** Acción ejercida por las generaciones adultas sobre las que no están maduras para la vida social. Tiene como objetivo suscitar y desarrollar determinado número de estados físicos, intelectuales y morales que reclaman de él, por un lado la sociedad política en su conjunto y por otro lado el medio especial al que está particularmente destinado (DURKHEIM, 1974, p. 16)

Reproducción de intereses, valores y conocimientos, además, es el agente de cambio, capaz de solucionar por si misma las contradicciones que se dan en la sociedad (PANZA, 2003, pág. 24)

**d) Enseñanza:** Transmisión organizada y sistematizada de conocimientos, técnicas, normas y/o habilidades específicos mínimos necesarios para alcanzar un objetivo determinado en un ciclo escolar.

**e) Competencias:** Conjunto de conocimientos, habilidades y destrezas, tanto específicas como transversales, que debe reunir un titulado para satisfacer plenamente las exigencias de los contextos sociales. Fomentar las competencias es el objetivo de los programas educativos. Las competencias son capacidades que la persona desarrolla en forma gradual y a lo largo de todo el proceso educativo y son evaluadas en diferentes etapas. Pueden estar divididas en competencias relacionadas con la formación profesional en general (competencias genéricas) y con un área de conocimiento (específicas de un campo de estudio). (Groningen, 2007)

**f) Proceso Enseñanza-aprendizaje:** Es el conjunto de actividades o acciones sistemáticamente ordenados por el docente o facilitador de conocimientos, que tienen como propósito modificar la estructura cognoscitiva, afectiva y/o psicomotriz del estudiante.

**g) Procedimiento constructivo:** Manera como se emplean, disponen o combinan uno o varios materiales, para lograr un fin bien definido, el construir; esta actividad técnica ejecutada por el hombre, ha evolucionado a lo largo de su historia, consecuentemente cada procedimientos

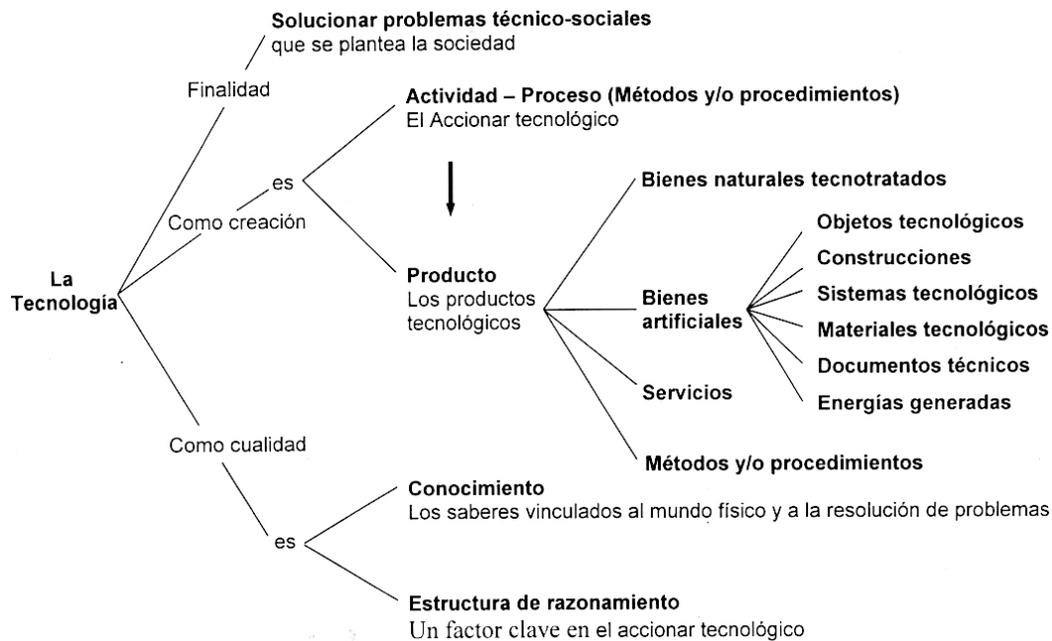
---

refleja su tiempo, su historia, es decir está íntimamente ligado a los cambios que ha sufrido el hombre a través de la evolución. Al estar íntegramente ligado al hombre con su interés variable e ingenio, ha sido posible que con un mismo material, hayan hecho arquitecturas tan diversas diferenciadas por su zona geográfica, su ideología, sus necesidades, incluso por su religión, etcétera.

**h) Sistema constructivo:** Le llamamos de ésta manera al conjunto de procedimientos constructivos que al ordenarlos de cierta manera darán como resultado un objeto con características particulares. No necesariamente deben tener en común el empleo de materiales similares, se puede decir que todos son en mayor o menor medida sistemas heterogéneos.

**i) Análisis técnico-constructivo:** Análisis que abarca los materiales, los procesos de fabricación, las herramientas y las técnicas empleadas en la fabricación de un producto. (GAY, Glosario de Cultura Tecnológica, 2006)

**j).- Campo disciplinar de la tecnología:** La tecnología como finalidad, creación o cualidad, abarca un amplio espectro que se puede sintetizar en el siguiente cuadro: (GAY, Glosario de Cultura Tecnológica, 2006)



**k) Cultura tecnológica:** Se entiende por cultura tecnológica un amplio espectro que abarca conocimientos (tanto teóricos como prácticos), habilidades y sensibilidad. Por un lado los conocimientos relacionados con el mundo construido por el hombre y con los objetos que forman parte del mismo, por otro las habilidades, el saber hacer, la actitud creativa que posibilite no ser actor pasivo en este mundo tecnológico, y finalmente la sensibilidad que lleve a poner los conocimientos y habilidades al servicio de la sociedad. Es decir las competencias que permitan una apropiación del medio en el cual se desarrolla la vida humana –como garantía para evitar caer en la alienación y la dependencia– y la capacidad para colaborar activamente en su control y evolución. (GAY, Glosario de Cultura Tecnológica, 2006)

**l) Técnica:** Se considera comúnmente a un sistema de acciones intencionalmente orientadas para conseguir objetivos o resultados que cubran una necesidad. Técnicas artesanales o preindustriales se consideran a todos los sistemas de acciones que tienen su base en el conocimiento empírico; su perfeccionamiento pudo haberse dado en un tiempo prolongado y solamente apoyada en la observación pero sin razonamientos o bases científicas. Todas las

---

técnicas humanas a diferencia de las animales tienen la posibilidad de transmisión, innovación y progreso.

*m) Tecnología:* Consideramos como Técnicas Industriales o Tecnología a cualquier acción compleja y a todos los sistemas de acciones con razonamientos o bases científicas, que incorporan conocimiento y método para su diseño, para su desarrollo y perfeccionamiento; asumiendo como fin resolver un problema en específico. Comúnmente es necesario dotar a todas las acciones de elementos cognitivos, e identificar siempre las dos características de las tecnologías modernas, que son la preeminencia del principio de maximización de la eficiencia y del imperativo de innovación constante.

La esencia del proceso pedagógico en arquitectura, debe ocuparse del acto mismo de diseñar. Por lo tanto, es, o debe ser, una pedagogía que cumpla con las características de dar una respuesta creativa, coherente y significativa, que exprese la solución constructiva y sea respuesta a demandas concretas de una realidad social específica y que ayuden a configurar un entorno dinámico, no opresivo (TOCA, 1998, pág. 147).

### **3.2 Las Corrientes Psicológicas del aprendizaje**

Se hace una observación sucinta de la corriente Psicológica Educativa del Constructivismo que fue base para el diseño del Modelo Educativo o pedagógico en la Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Xochimilco, así como de algunas otras que enriquecen, modifican o mantienen una seria influencia con la teoría dominante o con las actividades cotidianas de aprendizaje que permiten desarrollar capacidades y habilidades propias del campo disciplinar del arquitecto. La aplicación de estas teorías en las estrategias didácticas activas nos permitirán predecir y controlar el comportamiento de los estudiantes con la intención de simular entornos que faciliten y permitan la construcción de conocimientos significativos en el campo del diseño arquitectónico

---

### 3.2.1 El Empirismo

Teoría que sitúa en la experiencia adquirida el origen de nuestros conocimientos, sin considerar las bases teóricas que pudieran sustentarla y haciendo a un lado el razonamiento o la construcción de estos. El conocimiento es una subclase de creencias verdaderas en todas las disciplinas hay términos que no se definen. Por ejemplo en la mecánica, que estudia el movimiento, no hay definición de movimiento (GARCÍA, 2000, pág. 34). En el campo disciplinar del diseñador resulta vital aprender a través de vivencias propias o transmitidas por el docente en actividades individuales y grupales, como la conciencia de la función social y de la capacidad para aportar ideas a la sociedad para mejorar el hábitat y el desarrollo de destreza para proyectar obras que satisfagan integralmente los requerimientos del ser humano, la sociedad y su cultura adaptándose al contexto.

### 3.2.2 El Conductismo

Teoría que conceptualmente trataba y centraba el aprendizaje en cambios de conducta, apoyado en estímulos resultando muy horizontal, monótono para las partes involucradas en el proceso y sosteniendo que el aprendizaje seguía siendo sinónimo de conducta, existe un condicionamiento clásico, basado en las generalizaciones, discriminación y extinción, para obtener ciertos aprendizajes pues responde de la misma manera a estímulos similares. Actualmente todavía se sostiene en muchos ámbitos de la psicología, sino en la academia al menos en lo profesional. B. F. Skinner elaboró el condicionamiento operante que transformó el esquema conocido estímulo-respuesta en operación-estímulo-respuesta. El paradigma conductista puede aplicarse en la formación profesional cuyas competencias incluyan la preparación en el estímulo-respuesta rápida y eficaz, como es el caso del dominio de medios y herramientas de comunicación oral, escrita, gráfica y virtual en dos y tres dimensiones de forma manual y apoyado con las TIC's, además de desarrollar la habilidad de percibir, concebir y manejar el espacio en tres dimensiones.

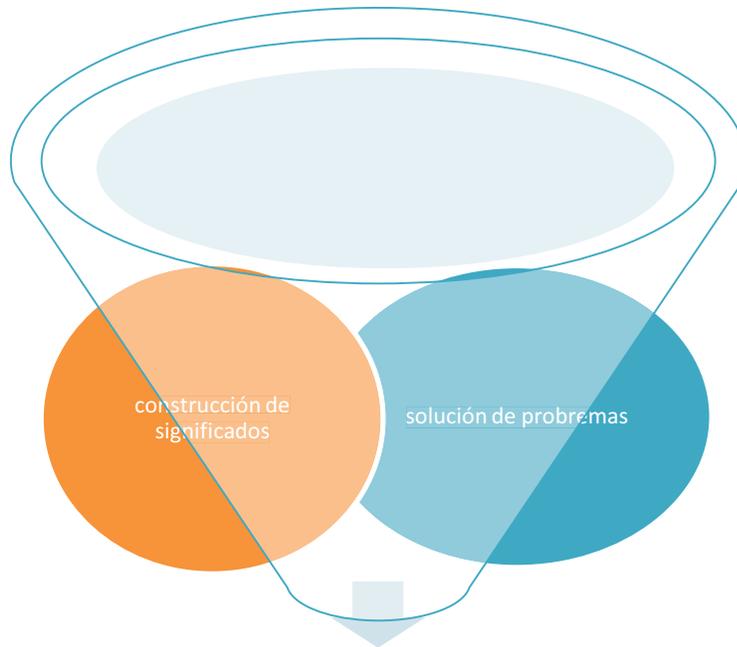
---

### 3.2.3 El Constructivismo

Comúnmente para investigadores en aprendizaje significativo como Mario Carreto (1994) el Constructivismo se puede considerar como la teoría que aborda el problema del conocimiento y su origen o construcción, considerando la interacción entre aspectos cognitivos y sociales del comportamiento. En consecuencia, en la posición constructivista, el conocimiento no es una copia fiel de la realidad, sino una construcción del ser humano (DÍAZ, 2004, pág. 27).

En esa interacción debe estar siempre presente el desarrollo psicológico del individuo, la identificación y atención a la diversidad de intereses, necesidades y motivaciones que él tenga dentro del aula. Todo lo anterior sin dejar de lado la evolución y replanteamiento de los contenidos curriculares, la búsqueda de alternativas novedosas de transmisión y construcción de conocimientos promoviendo la interacción entre docentes y estudiantes.

El modelo pedagógico o Sistema Modular para UAM-X, está fundamentado en la visión Constructivista de Jean Piaget, quien se opuso a los planteamientos empiristas y asociacionistas en niveles psicológicos y epistemológicos. La preocupación principal fue el problema del conocimiento y su origen epistemológico, señalando las características principales de su teoría como: la relación sujeto-objeto de conocimiento mantiene una correspondencia dinámica y no estática como solía manejarse, analizar las conductas inteligentes que tienen que ver y que son precursoras del pensamiento científico.



## **DESARROLLAR ESTRATEGIAS DE PENSAMIENTO**

Para construir conocimientos no basta con ser un sujeto activo frente a su entorno, el proceso de construcción de conocimientos es un proceso de reestructuración y reconstrucción, el sujeto construye su conocimiento, sin una actividad constructiva propia e individual, obedeciendo a sus necesidades internas vinculándolas al desarrollo evolutivo, el conocimiento no se produce ...

La teoría Piagetiana de construcción del significado aporta fundamentalmente las bases de la construcción de estructuras mentales, y ha prestado una escasa o nula atención a los contenidos concentrándose en el génesis de estructuras y operaciones de carácter lógico cada vez más complejas y potentes, que dotan al individuo de una mayor capacidad intelectual, permitiéndole una mayor aproximación a objetos de conocimiento más complejos.

Para Piaget el proceso de construcción del conocimiento es fundamentalmente interno e individual, y se ve favorecido o dificultado por su entorno social.

---

En la Bases Conceptuales de la División de CyAD-X aprobadas en el año 2001 se hace un planteamiento según mi opinión de manera sucinta de cómo se asume la formación en los cuatro campos de diseño que se atienden Arquitectura, Diseño Industrial, Diseño de la Comunicación Gráfica y Planeación Territorial, “*considerando un problema concreto... y su posible solución con base en las determinaciones de una realidad cambiante, dinámica y controvertida*” y se compone de cuatro fases específicas: *Conceptualización fundamentada; Formalización y prefiguración, Materialización y realización proyectual y Aplicación y ejecución* (CyAD-X, 2001, págs. 30,31)

### 3.2.4 El Cognitivismo

Corriente que expresa siempre un firme convencimiento de que construimos el conocimiento en consecuencia de la razón, suele utilizar la analogía como un recurso metodológico y además puede generar un proceso de información en relación a la creación de conocimientos a través de receptores cuando utilizamos nuestros sentidos y la memoria sensorial, logrando procesamientos dentro de una memoria sensible logrando pensamientos aproximadamente entre 15 y 30 segundos.

De la misma manera al paradigma conductista puede aplicarse en la formación profesional cuyas competencias incluyan la preparación en el estímulo-respuesta rápida y eficaz, como es el caso del dominio de medios y herramientas de comunicación oral, escrita, gráfica y virtual en dos y tres dimensiones de forma manual y apoyado con las TIC's y la habilidad de percibir, concebir y manejar el espacio en tres dimensiones, la capacidad de abstracción para entender problemas matemáticos y capacidad para darle solución, relacionado necesariamente al llamado pensamiento lógico-matemático.

---

### 3.2.5 Las competencias y habilidades

Movimiento que tuvo auge inicialmente a finales de los 70's y principios de los 80's centrado en la eficiencia, eficacia del individuo, sin una clara sustentación pedagógica con la pretensión de formar un ciudadano-profesional-competente, argumentando que a un profesional no le es suficiente contar con conocimiento para poder competir en el ámbito productivo, difícilmente desempeñará sus funciones sin entablar algún tipo de relación personal.

Propone que para controlar y manejar esas situaciones, debe conocer habilidades básicas supuestamente comunes a todos, las podemos caracterizar en dos modalidades: habilidades de comunicación y de ejecución.

Una idea errónea de lo que es una habilidad es considerarla como un aprendizaje de trucos, sin embargo el desarrollo de las habilidades requiere un largo proceso de interiorización e integración de actitudes, conocimientos y competencias: un saber, un saber hacer y un saber ser. Esto no es posible sin la implicación, el compromiso y la transformación de las actitudes de las personas, en base a los valores que enmarcan un determinado estilo o desempeño profesional (CORNEJO, GÓNZALEZ, & PALACÍN, 2003).

Modelo que se ha tomado como base para evaluar la a las instituciones educativas a nivel superior en el supuesto de que al enfocarse en el diseño de nuevos PPE basados en competencias *“elevarán la pertinencia y relevancia en el desarrollo integral de los estudiantes, para fomentar el desarrollo de valores, habilidades, actitudes y conocimientos para mejorar la productividad y competitividad e insertarse en la vida económica del país”* (PECINA, ENERO-JUNIO 2013)

---

### 3.2.6 Proyecto Tuning-América Latina

Movimiento propuesto por países latinos en 2002 en la IV Reunión de Seguimiento del Espacio Común de Enseñanza Superior de la Unión Europea, América Latina y el Caribe donde buscaban formar profesionales que les posibiliten un mayor impacto en la inserción laboral (competencias y habilidades).

Fue promovido y patrocinado por la Comunidad Europea con la intención de comprender las diferentes estructuras educativas para encontrar convergencias y puntos de acuerdo para homogeneizar competencias de los profesionales y a su vez fortalecer las dimensiones intelectual, cultural, social y científica y tecnológica.

Previamente en Europa se involucró a la reflexión participativa de 175 de sus universidades después de la Declaración de Bolonia hecha por los ministerios de educación a fines de los 90's con el interés de tender puentes que faciliten el tránsito de sus ciudadanos para elevar la capacidad de obtención de empleo y promover el desarrollo general del continente.

En América Latina la discusión se centró en cuatro líneas de trabajo:

- i. Las competencias genéricas y específicas.
- ii. Enfoques de enseñanza, aprendizaje y evaluación de las competencias.
- iii. Créditos académicos.
- iv. Calidad de sus programas.

Incluyendo en ésta reflexión las influencias actuales en educación (particularmente en nivel superior) como la acelerada renovación del conocimiento, la velocidad en que se socializa, la aparición de las TIC's, los nuevos perfiles profesionales, el alcance global de la actividad humana así como el cambio de paradigma de enseñanza a enseñanza-aprendizaje.

---

Al igual que la iniciativa centrada en Competencia y habilidades, el Proyecto Tuning America Latina adolece claramente de sustentación pedagógica, manteniendo una postura sin sustento o preocupación por el origen o construcción del conocimiento del futuro profesional, mantiene la misma pretensión de formar un ciudadano-profesional-competente trabajando en cuatro líneas de acción 1) Competencias genéricas y específicas, 2) Enfoques de enseñanza, aprendizaje y evaluación, 3) Créditos académicos y 4) Calidad de los programas.

En la línea Enfoques de enseñanza, aprendizaje y evaluación, se plantea traducir las competencias a actividades dentro del aula que faciliten la enseñanza-aprendizaje y que posibiliten la evaluación, suponiendo que al considerar al estudiante como el actor más importante en este proceso basta para que él pueda darle diferentes enfoques, utilice diversos métodos y tenga posibilidad de acceso a diferentes entornos de aprendizaje. Sin duda este proyecto tiene la intención de “sintonizar” el reconocimiento académico latinoamericano de las titulaciones a través de la identificación, intercambio de información y colaboración de las IES, acreditadoras, colegios y asociaciones de profesionales, pero es necesario recordar que las condiciones ideológicas, geográficas, económicas y sociales son considerablemente diferentes a las europeas, además la movilidad docente y estudiantil está lejos de acercarse a la que se da en el continente europeo.

---

## 4. Instrumentación didáctica para la obtención de competencias tecnológicas en la formación de los arquitectos

### 4.1 La importancia del Laboratorio de Tecnología y Materiales de Construcción

Como se señaló previamente que en la formación profesional nacional se nos infunde la mayoría de las veces, que la conceptualización del proceso constructivo del objeto arquitectónico es considerada complementaria al proceso de diseño y no como parte del mismo, consecuentemente tenemos un insuficiente reconocimiento social a la labor del arquitecto en este sentido, y un mínimo interés por parte de las autoridades de hacer respetar los reglamentos de construcción y normas complementarias para garantizar una práctica profesional que responda a problemas socialmente relevantes con propuestas factibles y que en un futuro permita considerar nuestra arquitectura como patrimonio cultural material y popular. Sin embargo el reflejo negativo de mayor dimensión es el gran porcentaje de construcción realizada sin asesoría profesional entre 70% y 85 % a nivel nacional, aparentemente por la errónea creencia de un incremento en el costo final de la obra, así mismo este porcentaje se permite hacer al margen de planes de desarrollo y legislación que debieran regular el crecimiento urbano en armonía con el ambiente natural y en función de sus recursos.

La calidad de los servicios educativos que se ofrecen para la formación de los arquitectos puede aumentar si se contara con laboratorios donde se brinden condiciones para que el estudiante realice actividades demostrativas y experimentales que refuercen los conocimientos construidos en el aula en particular en el campo tecnológico constructivo y que permita al docente transmitir experiencias que el recién egresado pueda aplicar en sus empleos.

La formación académica, requiere cubrir áreas básicas, específicas, tecnológicas y científicas, para optar y desarrollar las funciones designadas en el área de trabajo, tanto en los procesos teóricos y prácticos como en la interpretación de resultados, ya que en el proceso de enseñanza-aprendizaje

---

de tecnología para la construcción, al estudiante no le es fácil entender y valorar la aplicación de su respaldo teórico a un procedimiento constructivo, que como ya se mencionó le resta importancia a la construcción de éste tipo de conocimientos que le nutrirían y se verían reflejados en una gama más amplia de soluciones al objeto de diseño y en el planteamiento del proyecto de edificación.

Por otro lado al existir una relación tan estrecha entre la tecnología y la ciencia, es importante asumir el compromiso que se adquiere al hacer propuestas didácticas que promuevan la construcción de significados tecnológicos a través de actividades experimentales apegadas al método científico ¿cómo?, ¿cuándo? y ¿en qué medida? deben aplicarlos, lo que permite al docente incentivar la búsqueda de propuestas viables que consoliden el saber profesional orientado a satisfacer demandas sociales que influyan en mejores condiciones de vida.

Al dominar estos conceptos o saberes profesionales les permitirá a los profesionales jóvenes un dominio de conocimientos y seguridad en un campo laboral con pocas oportunidades de insertarse en niveles de responsabilidad elevados y en consecuencia remunerados proporcionalmente, además y de acuerdo con el punto de vista de James Strike en *“la valoración del uso de la construcción como instrumento de crítica del diseño arquitectónico contemporáneo”* como parte importante de la enseñanza y formación del alumno de arquitectura (STRIKE, 2004, p. 174).

Según Toca Fernández tenemos un atraso de 150 años en la aplicación de tecnologías de vanguardia en la construcción de la arquitectura, esto con respecto a países desarrollados, en los que existe un marcado interés en el desarrollo y aplicación de tecnologías para la generación de nuevos materiales y sistemas constructivos, es por esto que se considera indispensable que el estudiante reciba una educación tecnológica no solo en la enseñanza superior, sino desde niveles medio y medio superior como mínimo.

---

Los hechos históricos dan cuenta del desfase que existe entre la edificación arquitectónica y la asimilación del desarrollo tecnológico aplicado a la edificación<sup>26</sup>, comparado con las ciencias naturales y la medicina que según James Strike es de un siglo y de cincuenta años en relación con las ciencias sociales.

Considerando el contexto en el que nos encontramos la tarea resulta titánica, el contar con un laboratorio de materiales en donde el alumno construya gran parte de sus conocimientos tecnológico en el ámbito de la construcción y reafirme esa ambicionada práctica en el proceso proyectual reducirá el tiempo de asimilación de nuevos materiales y sistemas constructivos y su aplicación durante el proceso de diseño arquitectónico.

El interés de académicos por llevar al estudiante a un espacio de demostración y experimentación va creciendo al fortalecerse en la UAM-X un proyecto de Laboratorio de Materiales, que teniendo como objetivo principal inicial el instruir al estudiantado principalmente en lo referente a ensayos en especímenes de acero, cemento, concreto en estado fresco y endurecido así como agregados asegurando un control de calidad.

Otro de los objetivos iniciales fue el poder ofrecer servicio a una parte de empresas constructoras, aquellas que no tiene posibilidad de contratar el servicio de un laboratorio certificado, esta visión a mi parecer no consideraba el potencial como espacio de enseñanza aprendizaje no solo en el área de la construcción con cemento y acero, debe abrirse el espectro de experimentación y demostración con materiales de bajo impacto ambiental, como puede ser madera, tierra estabilizada, suelo cemento, bambú, entre otros.

---

<sup>26</sup> Por ejemplo, la fundición producida por Abraham Darby en 1709, no se convirtió en un material común en la construcción hasta la década de 1790, el cemento Portland, patentado por Joseph Aspdin en 1794, no se usó de modo generalizado hasta principios del siglo XX y el aluminio, descubierto en 1807 y producido comercialmente en 1890, no se usó regularmente en la construcción hasta 1945.

---

Con el paso del tiempo al verme involucrado de manera cotidiana con este espacio se fueron adecuando algunas pruebas de laboratorio apegadas a Normas de la American Society for Testing Materials (ASTM)<sup>27</sup>, inicialmente en actividades demostrativas y al paso del tiempo adaptándolas a la experimentación, con lo que ya se abre la posibilidad de ofrecer una relación inmediata entre el estudiante, los materiales básicos y el conocimiento aplicable en un mercado laboral de la residencia y supervisión en obras de concreto reforzado; mercado laboral no cubierto hasta ahora por falta de capacidad de los recién egresados y en un porcentaje mínimo aún por profesionales de mayor experiencia.

Como se mencionó, al acumular experiencias de manera intuitiva se maduró la intención de propiciar un contacto directo de estudiantes con algunos materiales básicos para la fabricación de morteros y concretos; y cómo, manipulando éstos en actividades experimentales pueden conocer y modificar intencionalmente sus propiedades en estado plástico simulando las diferentes condicionantes climáticas particulares o solicitudes constructivas y/o estructurales que requiera el procedimiento en particular, permitiendo predecir características físico-mecánicas del material en estado endurecido, además con estas maniobras podemos elaborar diferentes materiales heterogéneos y así suponer comportamientos físico-mecánicos ante solicitaciones<sup>28</sup> externas y/o condiciones ambientales en particular.

#### **4.1.2 Actividades al interior del Laboratorio de Investigación Tecnología**

La calidad de los servicios educativos que se ofrecen para la formación de los arquitectos podría aumentar si se contara con talleres y laboratorios donde se brinden condiciones realizar

---

<sup>27</sup> Por cuestiones prácticas la bibliografía más accesible que incluye la mayor cantidad de normas aprobadas por la ASTM es el *Manual para Supervisar Obras de Concreto del American Concrete Institute (ACI 311-07)* publicado en español por el Instituto Mexicano del Cemento y del Concreto (IMCYC), complementada con publicaciones traducidas por el mismo instituto, documentos de apoyo en el adiestramiento del profesional en construcción con concreto reforzado.

<sup>28</sup> Las solicitaciones son las cargas ante las que está expuesto un elemento estructural ya sean gravitacionales, accidentales y otras cargas externas.

---

actividades demostrativas y experimentales que refuercen los conocimientos teóricos construidos en el aula en nuestro caso particular tecnológico-constructivo y, que permita al docente transmitir o simular experiencias que siendo recién egresado pueda aplicar en sus empleos.

La formación académica, requiere cubrir áreas básicas, específicas, tecnológicas y científicas, para optar y desarrollar las funciones designadas en el área de trabajo, tanto en los procesos teóricos y prácticos como en la interpretación de resultados, ya que en el proceso de enseñanza-aprendizaje de tecnología para la construcción, al estudiante no le es fácil entender y valorar la aplicación de su respaldo teórico a un procedimiento constructivo, que como ya se mencionó le resta importancia a la construcción de éste tipo de conocimientos que le nutrirían y se verían reflejados en una gama más amplia de soluciones al objeto de diseño y en el planteamiento del proyecto de edificación.

Por otro lado al existir una relación tan estrecha entre la tecnología y la ciencia, es importante asumir el compromiso que se adquiere al hacer propuestas didácticas que promuevan la construcción de significados tecnológicos a través de actividades experimentales apegadas al método científico ¿cómo?, ¿cuándo? y ¿en qué medida? deben aplicarlos, lo que permite al docente incentivar la búsqueda de propuestas viables que consoliden el saber profesional orientado a satisfacer demandas sociales que influyan en mejores condiciones de vida.

Al dominar estos conceptos o saberes profesionales les permitirá a los profesionales jóvenes un dominio de conocimientos y seguridad en un campo laboral con pocas oportunidades de insertarse en niveles de responsabilidad elevados y en consecuencia remunerados proporcionalmente, además y de acuerdo con el punto de vista de James Strike en *“la valoración del uso de la construcción como instrumento de crítica del diseño arquitectónico contemporáneo”* como parte importante de la enseñanza y formación del alumno de arquitectura (STRIKE, 2004, p. 174).

---

Según Toca Fernández tenemos un atraso de 150 años en la aplicación de tecnologías de vanguardia en la construcción de la arquitectura, esto con respecto a países desarrollados, en los que existe un marcado interés en el desarrollo y aplicación de tecnologías para la generación de nuevos materiales y sistemas constructivos, es por esto que se considera indispensable que el estudiante reciba una educación tecnológica no solo en la enseñanza superior, sino desde niveles medio y medio superior como mínimo.

Los hechos históricos dan cuenta del desfase que existe entre la edificación arquitectónica y la asimilación del desarrollo tecnológico aplicado a la edificación<sup>29</sup>, comparado con las ciencias naturales y la medicina que según James Strike es de un siglo y de cincuenta años en relación con las ciencias sociales.

Considerando el contexto en el que nos encontramos la tarea resulta titánica, el contar con un laboratorio de materiales en donde el alumno construya gran parte de sus conocimientos tecnológico en el ámbito de la construcción y reafirme esa ambicionada práctica en el proceso proyectual reducirá el tiempo de asimilación de nuevos materiales y sistemas constructivos y su aplicación durante el proceso de diseño arquitectónico.

El Laboratorio de Tecnología para la Construcción junto con el Laboratorio de Medio Ambiente y el Laboratorio de Modelos Estructurales son parte de un proyecto divisional en CyAD-X en apoyo a programas de licenciatura principalmente<sup>30</sup>, con la intención de incrementar el interés y como ya se señaló las capacidades proyectual y constructiva del futuro profesional.

---

<sup>29</sup> Por ejemplo, la fundición producida por Abraham Darby en 1709, no se convirtió en un material común en la construcción hasta la década de 1790, el cemento Portland, patentado por Joseph Aspdin en 1794, no se usó de modo generalizado hasta principios del siglo XX y el aluminio, descubierto en 1807 y producido comercialmente en 1890, no se usó regularmente en la construcción hasta 1945.

<sup>30</sup> Inicialmente se trabajó en el programa de arquitectura y con el paso del tiempo se han involucrado estudiantes de Diseño Industrial para el desarrollo de mobiliario de concreto simple y reforzado, al igual que alumnos de doctorado que realizan investigación con arcillas aplicado a procesos industriales cerámicos.

---

En el caso particular de construcción se pensó en un espacio donde se aplican estrategias e instrumentos didácticos diferentes a los utilizadas tradicionalmente con la intención de que los estudiantes mantengan un contacto directo con los materiales más comunes en la edificación en el centro de nuestro país, ya anteriormente mencionados, diseñando actividades que involucren materiales alternos acordes a las necesidades actuales de nuestra sociedad.

Infiriendo que al mantener una actitud activa en el estudiante se despertará la curiosidad y la reflexión en los temas abordados y que sirvan de incentivo para la investigación en pro de su aplicación durante el proceso proyectual.

Se estructuran las actividades que involucren tres formas del aprendizaje:

Se estructuran las actividades que involucren tres formas del aprendizaje:

- a) Prácticas demostrativas.
- b) Prácticas que facilitan la construcción del conocimiento.
- c) Prácticas que fomentan el trabajo grupal.

Con este planteamiento se propone una nueva manera de abordar la formación profesional el ejercicio en sí, y muy probablemente brinde de la pauta a una modernización de las actividades manufactureras en la edificación residencial a escala minorista principalmente, dada la imperceptible evolución dada desde hace décadas.

De igual manera se pretende atender la tendencia global de disminución de superficie habitable en residencias, trabajo acotado al área proyectual tecnológica-constructiva en la medida de nuestras posibilidades en investigación, evaluación y desarrollo de materiales más resistentes, más ligeros, más económicos, con una mayor masa térmica y que a lo largo de su ciclo de vida tengan en cuenta todas las variables ambientales.

---

De acuerdo con Muñoz Cosme “la preocupación por el medio ambiente, la valoración del paisaje y el impacto del calentamiento global hacen que hoy se plantee el proyecto en el marco de unas variables distintas de las que observaba el proyecto moderno”.

El consumo de energía, el aislamiento, el impacto ambiental y la sostenibilidad son ahora elementos determinantes del diseño: *“Se trata de desarrollar una nueva cultura técnica el hombre, sino también en la sabiduría; no solo en la capacidad de modificar la naturaleza, sino también en la de comprenderla; una cultura en la que el hombre no solo sea capaz de dar nuevas calidades a lo artificial, sino de también de garantizar la continuidad del frágil sustrato natural en el que se basa todo lo existente y también su propia esperanza de vida”* (MANZINI, 1990, p. 60)

Otra faceta del trabajo es referente al análisis de la ejecución de sistemas constructivos que como señala el Dr. Juan Monjo Carrió<sup>31</sup>: *“La ejecución, por su parte, suele ser el proceso menos eficiente, con un uso excesivo de mano de obra y un abuso de la improvisación y de las técnicas de construcción artesanales, sin el conocimiento y la formación adecuados por parte de esa mano de obra”* (MONJO, 2005, p. 50).

Situación similar en nuestro país que como ya se mencionó, acusa la disociación entre el proyecto arquitectónico y el proyecto constructivo, reflejando una mala calidad final, distante de las expectativas estéticas y funcionales, adoleciendo además de cierta incertidumbre en tiempo de ejecución, costo total y un programa de mantenimiento.

---

<sup>31</sup> El Dr. Arq. Juan Monjo Carrió es un estudioso de la tecnología y su impacto en la evolución de sistemas y procedimientos constructivos, fue profesor en la Universidad de Valladolid y Director del Instituto Eduardo Torroja de Ciencia y Construcción, actualmente Catedrático en la Universidad Politécnica de Madrid.

---

## 4.2 Demostración, experimentación e innovación tecnológica-constructiva.

### *La Instrumentación didáctica:*

Coincidentemente con las pretensiones planteadas por ejemplo por el Centro de Tecnología Educativa del IPN: “la fase de Instrumentación Didáctica es la etapa fundamental del proceso de enseñanza-aprendizaje porque es en ella donde se le otorga un enfoque didáctico acorde al modelo pedagógico del curso. *Se valoran los contenidos para determinar sus potenciales y dirigir el curso al estudiante, entretrejiendo los diferentes elementos como lo son: los estilos de aprendizaje, estrategias y tecnologías educativas para desarrollar actividades que consoliden el aprendizaje significativo*”<sup>32</sup> que pudieran considerarse como respuesta a las aspiraciones plasmadas en la Ley de Ciencia y Tecnología.

Al instrumentar un número más amplio de actividades, orientadas a que el estudiante de manera activa considere, comprenda, dimensione y valore la relación cultural del fenómeno tecnológico en nuestra realidad presente y particularmente en el campo disciplinar, con la intención de dar respuesta o solución de manera creativa y exitosa a demandas de espacios habitables.

Contamos con un objetivo adicional paralelo, el desarrollo en los estudiantes durante el proceso enseñanza-aprendizaje de cualidades, habilidades y capacidades deseables en las nuevas generaciones de arquitectos mexicanos, que como señalan Lafortiva, y Martinet<sup>33</sup> sean conscientes de que: “*El uso de la tecnología tiene aspectos positivos y negativos. Toda opción*

---

<sup>32</sup> IPN, Centro de Tecnología Educativa, instrumentación didáctica

<sup>33</sup> Los autores son profesores en diferentes niveles de educación: Sandra Martinet es Profesora de Nivel Primario, Roxana Martinet es Ingeniera Química, especialista en Ingeniería Ambiental Profesora Titular del Instituto Gral. San Martín y Edgardo Lafortiva es Técnico Electromecánico, Maestro especializado en Trabajo Manual, Profesor de Matemáticas, Física, Cosmografía y Tecnología. Como especialistas en diferentes campos de conocimiento en Argentina, atienden el planteamiento y desafío del Ministerio de Cultura y Educación argentino de hacer propuestas para la enseñanza de la tecnología y educación tecnológica en el nivel inicial y en Educación General Básica (EGB) que permitan que esta educación se desarrolle en la escuela de modo sistemático, enriquecedor, profundo... auténticamente formativo, tanto para los profesores como para los alumnos.

---

*tecnológica implica un compromiso entre ambos aspectos ya que además de beneficios pueden producirse graves daños sociales o ecológicos” (MARTINET, MARTINET, & LAFORTIVA, 2003, p. 16)*

Profundidad de conocimiento, métodos adecuados para trabajar, medios o multimedios de apoyo y manera de organizar los planteamientos son razón de una profunda reflexión que deberá hacerse incidir en las actividades habituales al interior del laboratorio; el proceso formativo para docentes y estudiantes debe servir para modificar la estructura cognitiva, que se refleje en todas las actividades consecuentes que den como resultado un profesional con nivel de preparación requerido por la sociedad.

Ostensible en la capacidad creativa para detectar y atender demandas sociales manifiestas y no manifiestas en la oferta laboral nacional, capaz de modificar el ejercicio profesional en la edificación y poder aspirar a un reconocimiento social mayor.

Los resultados de esta práctica deben entrar en un proceso de evaluación, que reflejen si se presentó un progreso en el conocimiento de los temas abordados, si esto sirvió para perfeccionar o desarrollar su capacidad comunicativa o de expresión oral y escrita, y lo más importante si las actividades en las que se involucró al proceso enseñanza-aprendizaje se manifiestan en un incremento en la capacidad de los profesionales para resolver problemas en edificación.

---

### 4.3 Aplicación de la instrumentación didáctica al interior del laboratorio

#### **Instrumentación didáctica de una práctica de laboratorio:**

Nombre de la práctica: **GRANULOMETRÍA EN AGREGADOS FINOS**

**Objetivo:** Desarrollar en el estudiante la capacidad de diferenciar con facilidad en el agregado fino (0.15 hasta 5.00 mm) los diferentes tamaños de granos, haciendo una reflexión de cómo su comportamiento en estado húmedo incide en las características físicas y mecánicas de morteros y concretos; en estado plástico para determinar su trabajabilidad<sup>34</sup> en los diferentes procesos manufactureros y en estado endurecido para pronosticar su resistencia y comportamiento ante efectos intemperantes y solicitaciones mecánicas para poder elaborar el programa de mantenimiento apropiado en relación al elemento constructivo de que se trate.

El estudiante dimensionará la importancia del conocimiento y manejo de los instrumentos de medición que se requieren para hacer esta prueba y la normatividad de esta prueba.

#### **Equipo:**

Báscula

Máquina vibratoria “Octagón”

Tamices Números 7, 14, 25, 52, 100

Charola metálica

Horno

---

<sup>34</sup> La trabajabilidad se refiere a la facilidad con la que se puede trabajar o manipular una mezcla de mortero o concreto en estado plástico.

---

### **Materiales y/o muestras**

Arenas de al menos cinco bancos diferentes, las muestras deben ser representativas del lote, y en pruebas en obra se podrá utilizar cantidades de 0. 20 kg

### **Procedimiento:**

La muestra debe tomarse en el orden siguiente:

- Extraer una porción del agregado utilizando para estos efectos un cucharón metálico, de por lo menos diez lugares diferentes y a distintas alturas del lote o banco de material.
- Mezclar bien la totalidad de muestras, y hacer al final una pila cónica sobre una superficie dura y limpia, que en este caso es la charola metálica
- Aplanar ligeramente la pila y dividirla en cuatro partes iguales formando una intersección de líneas en forma de cruz, llamado cuarteo.
- Desechar dos cuartos opuestos y mezclar bien los restantes, continuando el proceso repitiendo la formación de pilas, cuarteando, desechando y mezclando hasta obtener la cantidad establecida de 0. 20kg.
- Colocar las mallas en la maquina vibradora, iniciando en la parte baja con la abertura más pequeña hasta llegar a la más gruesa.
- Verter la muestra sobre la malla más gruesa y poner a funcionar la vibradora por un periodo de tres minutos.
- A continuación vaciar las muestras retenidas en cada tamiz sobre la charola metálica
- Pesarse los diferentes granos, y determinar el porcentaje en masa del contenido de finos.

- Los requisitos de la norma ASTM C33 permiten un rango relativamente amplio en la granulometría del agregado fino, pero las especificaciones de otras organizaciones son a veces más limitantes.
- Los límites de la norma ASTM C33 con respecto al tamaño de las cribas se indica a continuación:

TAMAÑO DE LA MALLA	PORCENTAJE QUE PASA EN PESO
9.52 mm (3/8")	100
4.75 mm (No.4)	95 a 100
2.36 mm (No.8)	80 a 100
1.18 mm (No.16)	50 a 85
0.60 mm (No.30)	25 a 60
0.30 mm (No.50)	10 a 30
0.15 mm (No.100)	2 a 10

**Consideraciones o comentarios finales de la actividad:**

Al registrar los porcentajes retenidos en cada tamiz, dándole mayor importancia al que queda en el plato se compararán con los límites establecidos en norma con la finalidad de que el estudiante comprenda la importancia de contar con material bibliográfico que dé certidumbre a la práctica profesional y que esto se haga un hábito en su desempeño cotidiano.

En mezclas pobres de aglutinante, o cuando se emplean agregados gruesos de tamaño pequeño, la granulometría que más se aproxime al porcentaje máximo que

---

pasa por cada criba resulta lo más conveniente para lograr una buena trabajabilidad, característica que impacta directamente en la predicción del rendimiento en trabajos manufacturados.

La granulometría del agregado fino dentro de los límites de la norma ASTM C33, generalmente es satisfactoria para la mayoría de los concretos.

La granulometría más conveniente para el agregado fino, depende del tipo de trabajo, de la riqueza de la mezcla y de su tamaño máximo del agregado grueso.

## **Bibliografía de Apoyo Utilizada en la Práctica:**

- Norma ASTM C33-01
- Norma ASTM C136-81 Standard test method for sieve analysis of fine and coarse aggregates.
- El concreto en la obra problemas, causas y soluciones, IMCYC, México 2010
- ACI 311-07, manual para supervisar obras de concreto, Instituto Mexicano del Cemento y el Concreto, México 2009.
- NMX-C-251-1997-0NNCCE, Industria de la construcción-Concreto-Terminología.
- NOM-008-SCFI-1993 Sistema General de Unidades y Medidas
- Norma Mexicana NMX-C-077-ONNCCE-1997 Agregados para concreto, Análisis granulométrico Método de prueba, con fines de promover la capacitación y el buen uso del cemento y del concreto.
- Norma mexicana NMX-Z-013-SCFI-1977 Guía para la redacción y presentación de las normas mexicanas.

---

## Conclusiones

En autoevaluaciones docentes realizadas en los años 1985 y 2005 al interior de la UAM-X, se detecta que no se cumplen totalmente los preceptos planteados en el Documento Xochimilco, sea por parte del personal docente como por el enfoque que se le otorga al objeto de transformación.

Al interior del aula, según mi apreciación, muchas veces se presenta una gran incertidumbre porque no tenemos claro... ¿Quiénes son nuestros alumnos? ¿Qué esperan de su formación profesional? ¿Qué esperan de su formación universitaria? ¿Cuáles son sus condiciones socioeconómicas y características culturales para desarrollar las tareas en la institución? ¿Cuáles son sus logros y de qué manera se relacionan con los avances formativos de sus profesores? ¿Qué saben los académicos al respecto y qué es lo que saben de la institución? (Casillas Alvarado, 2005).

La pregunta final tiene gran relevancia, si queremos saber cuál es el comportamiento, cuales son las expectativas, cuáles son las intenciones e intereses actuales del personal docente para así suponer compromisos y visión de su quehacer cotidiano... nos encontramos con algunas paradojas:

Personal académico con mayores grados, pero menos comprometidos con la institución ...

Académicos que ya no viven de, para y por la universidad, sino de para y por sí mismos, aprovechando las ventajas individuales que el sistema les otorga (Casillas Alvarado, 2005).

Resulta recurrente con mayor frecuencia la desconexión entre las estructuras sociales a las que debemos apoyar y los objetos de transformación u objetos de estudio propuestos, se atienden en menor medida necesidades sociales relevantes, ¿hemos cambiado sin querer el perfil de nuestra Universidad y de nuestros profesionales en formación?

---

Haciendo una lectura de la situación actual del PPE en Arquitectura avocándonos únicamente a la manera en que se construye el conocimiento, es fácil detectar que en numerosos casos el proceso enseñanza-aprendizaje continua resolviéndose de manera informacional contradiciendo los principios constructivistas del modelo educativo, y en algunos casos transmitiendo conocimientos obsoletos o fuera de nuestra realidad.

El Plan y Programas de Estudio no son renovados y actualizados como es deseable pues en algunas áreas de conocimiento no se han actualizado contenidos ni se ha evolucionado en su instrumentación didáctica, no nos hemos adecuado a la realidad para tratar, manejar, aplicar, apropiarnos y desarrollar conocimientos tecnológicos o científicos de vanguardia.

Es importante considerar la recomendación de los egresados por mantener la intensidad de los contenidos teóricos en todos los niveles del programa pero se debe hacer énfasis en incluir los correspondientes al campo tecnológico. Otra recomendación que hacen, es la de actualizar los contenidos de la formación, sin notarse grandes diferencias entre los aspectos teóricos, metodológicos y técnicos, sobre todo considerando que el avance científico y tecnológico se lleva a momentos o alturas insospechadas de una manera vertiginosa.

Debemos evitar el creciente número de profesores que han recibido influencia de la tecnología educativa y que se ven inclinados por un practicismo o activismo en el que la ausencia de bases o fundamentos teóricos hace que la práctica tenga fin en sí misma y que el producto sea pobre, reducido a una ejercitación simple y llana una reproducción automatizada y de muy baja calidad.

En ningún programa de estudio analizado se considera el concepto “tecnología” en los contenidos, se mantiene el concepto “técnica” como factor o posibilidad para adecuar materiales, herramientas y procedimientos innovadores a las formas de producción nacionales, el concepto tecnología erróneamente se sigue asociando únicamente al uso de herramientas de dibujo y representación asistido por computadora.

---

Apoyado en la definición de Miguel Ángel Quintanilla en el cual tipifica a la tecnología como: “las técnicas productivas que incorporan conocimientos y métodos científicos en su diseño y desarrollo”, se percibe que en ningún contenido de los módulos se deja lugar a la reflexión de la tecnología como fenómeno y el cómo éste impacta en la sociedad, en la cultura y particularmente en los procesos de diseño y materialización del objeto arquitectónico.

Los planes y programas de estudio deben de estar orientados a satisfacer las demandas sociales del país y a la formación general del profesional, la adecuación o modificación de un plan de estudios puede convertirse en un eje estratégico para introducir una serie de cambios que redunden en una mejora sustancial en la formación de los estudiantes para la adquisición de competencias profesionales

Lamentablemente la conceptualización constructiva del objeto arquitectónico se considera en la mayoría de los casos como complemento al proceso de diseño y no como parte del mismo, tampoco se considera de manera paralela.

En nuestro país lamentablemente un gran porcentaje de la construcción se realiza sin asesoría profesional por la errónea creencia de un incremento en el costo final, así mismo este porcentaje se hace al margen de Planes de Desarrollo, apoyado en una legislación y reglamentación carentes de penalizaciones a personalidades no acreditadas para el desempeño de la profesión y menos para aquellas carentes de una capacitación mínima indispensable para enfrentarse a demandas reales; sumando el factor del poco reconocimiento social al profesional del área (llámese Arquitecto, Ingeniero o Ingeniero-arquitecto).

Para que los espacios arquitectónicos sean materializados o edificados de manera apropiada, deben considerarse una serie de etapas o pasos ordenados cronológicamente y solamente se podrán obtener los resultados esperados cuando todos los trabajos sean realizados en el orden preestablecido y bajo el conocimiento y la correcta aplicación de técnicas y tecnologías específicas, razón por la cual existe una diversidad enorme de empleados de la construcción,

---

consecuentemente cada una de estas especializaciones tienen permanencia temporal en el área de trabajo.

No todos los elementos empleados en la construcción tienen permanencia definitiva, algunos únicamente tienen utilidad temporal y pueden servir de auxiliares en momentos o trabajos ya establecidos.

La Construcción no inicia en el momento del manejo de los materiales, un buen proyecto contempla a la edificación desde la etapa conceptual, para lo cual el Arquitecto debe tener prioritariamente conocimiento de las propiedades físicas y mecánicas de los materiales, para determinar las técnicas y procedimientos en edificación factibles al proyecto, al igual es necesario incrementar contenidos de normatividad, reglamentación, gestoría, análisis de costos administración y programación proyectos y de obras.

En conclusión la construcción se razona con base a particularidades del diseño que definen cómo se resolverá el problema (debiendo aplicar siempre la mayor cantidad de procesos...), contemplando en todo momento las bases del proyecto y el proyecto de construcción.

Como ya se dejó ver, como sociedad adolecemos de una incipiente cultura científica y tecnológica, considerando como factor de importancia la escasa difusión de los logros científicos y el bajo valor que como sociedad le otorgamos a los investigadores, además de la nula educación tecnológica en nivel medio y especialmente en el medio-superior, idealmente debieran proporcionar unas bases sólidas para incrementar sustancia a una formación profesional crítica ante la utilización de cualquier tecnología aplicada o aplicable a alguna actividad humana.

En caso concreto con la intención de incentivar a las universidades en actividades de adaptación, transferencia y desarrollo que permitan hacer propuestas innovadoras para favorecer la evolución en el sector industrial nacional, en específico en la rama de la construcción.

---

En el caso particular de arquitectura es lamentable que en las instituciones de enseñanza, como bien lo refleja el estudio de Toca Fernández se sigan “desarrollando capacidades y habilidades” al interior de grupos numerosos en espacios reducidos en los que difícilmente se les otorgan las condiciones óptimas para trabajar de manera similar a un taller o despacho profesional de arquitectos, aunado al espaciamiento en que el académico responsable tiene con cada uno de los integrantes del grupo revisando productos y no interviniendo durante el proceso de maduración del proyecto; la razón es la elevada matrícula aceptada, consecuencia de la presión que se ejerce por atender curso tras curso a una mayor cantidad de población estudiantil.

Situación contradictoria a las corrientes pedagógicas de vanguardia que proponen una atención personalizada al estudiantado, escenario que aminoraría enormemente el fenómeno señalado anteriormente.

De manera paralela es deseable que todos los contenidos que se abordan en un curso sean considerados en el proceso de diseño con varias intenciones, que se les forme con una metodología proyectual que en un futuro puedan perfeccionar y adaptar a sus condiciones profesionales, que el involucrar todos los contenidos les proporcionen capacidad para diversas

El reflejo a nivel profesional es evidente al no aparecer en ningún PPE analizado el considerado “fenómeno tecnológico” en sus contenidos, se mantiene mayoritariamente el concepto “técnica” como factor o posibilidad para la aplicación de materiales, el uso y desarrollo de herramientas así como el perfeccionamiento de procedimientos innovadores a las formas de producción nacionales, el concepto tecnología erróneamente se sigue asociando únicamente a las TIC's, identificándose en el uso como herramientas de dibujo y representación básicamente.

Los PPE deben estar orientados a satisfacer las demandas sociales del país y a la formación general del profesional en respuesta a estudios del entorno profesional al que se enfrentaran los egresados en desarrollo de proyectos, en administración y supervisión de obra y minoritariamente en la gestión.

---

Se percibe que en ningún contenido se da lugar a una reflexión de la tecnología como fenómeno, y cómo éste impacta en la sociedad, en la cultura y particularmente en los procesos de diseño y en la materialización del objeto arquitectónico, la adecuación o modificación de PPE puede convertirse en un eje estratégico para introducir una serie de cambios que redunden en una mejora sustancial en la formación de los estudiantes para la adquisición de competencias profesionales.

---

## Bibliografía

- 1989-1991, C. A. (1991). *Bases conceptuales de la Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Xochimilco*. D.F., México: Universidad Autónoma Metropolitana Xochimilco.
- A., M. (2005). *Vertientes teóricas sobre el vínculo entre educación y mercado de trabajo*. D.F., México: Universidad Autónoma Metropolitana Xochimilco.
- AYNAT, M. D. (2002). *En torno al proyecto: un ensayo sobre la disciplina del proyecto en arquitectura*. (U. P. Colegio Oficial de Arquitectos de la Comunidad Valenciana, Ed.) Valencia, España: Ediciones Generales de la Construcción.
- BAJO, M. M. (s.f.). *Las competencias en el nuevo paradigma educativo para Europa*. Granada, España: Universidad de Granada.
- BARÓN, M. (2004). *Enseñar y aprender tecnología: propuestas didácticas desde la teoría de sistemas*. Buenos Aires: Novedades Educativas.
- BERNABE, J. e. (2009). *Desarrollo de la investigación de operaciones*. Argentina, Argentina: El Cid.
- BEZANILLA, M. (Julio, 2003). El proyecto Tunning y las competencias específicas. *Seminario internacional. Orientaciones pedagógicas para la convergencia europea de Educación Superior*. Universidad de Deusto.
- BOWEN, H. (2004). *Teorías de la educación en México*. México: Limusa.
- BROTO I Comerma, C. (2003). *Diccionario técnico arquitectura y construcción*. Océano.
- CAMACHO, L. Y. (s.f.). *El desarrollo científico y tecnológico: los retos regionales*. D.F., México: Revista mexicana de pedagogía.
- CASALS, B. A. (2002). *El arte, la vida y el oficio del arquitecto*. Madrid, España: Alianza.
- CISE. (1980). *Centro de Investigación y Servicios Educativos*. D.F., México: Universidad Nacional Autónoma de México.
- CONSTRUCCIÓN, C. M. (2012). *Tabulador de Servicios Profesionales*. CMIC. México: CMIC.
- CORNEJO, Á. M., GÓNZALEZ, L. P., & PALACÍN, M. (2003). Nuevas habilidades para la eficiencia del conductor de grupos. *Intervención Psicosocial en grupos y eficacia*. Málaga: VIII Congreso Nacional de Psicología Social.
- COROMINES, J. (2008). *Breve diccionario etimológico de la lengua castellana*. Madrid: GREDOS.
- DEUSTO Y GRONINGEN, U. (2007). *Reflexiones y perspectivas de la Educación Superior en América Latina- Informe final- Proyecto Tinnuing- América Latina 2004-2007*. (C. E. Pablo Beneitone (Argentina), Ed.) España.

- 
- DÍAZ, B. (2004). *Estrategias docentes para un aprendizaje significativo*. México: Mc Graw Hill.
- DURKHEIM, E. (1974). *Educación y sociología*. Buenos Aires: Colecciones Tauro.
- F., B. L. (1992). *El proyecto académico de la Universidad Autónoma Metropolitana Xochimilco*. D.F., México: Universidad Autónoma Metropolitana Xochimilco.
- F., P. J. (1985). *El proyecto orgánico y el modelo Xochimilco*. D.F., México: Universidad Autónoma Metropolitana Xochimilco.
- G., R. M. (2004). *La geometría descriptiva en el proceso de diseño, cambio conceptual de la enseñanza de la geometría en la licenciatura de arquitectura*. D.F., México: Universidad Nacional Autónoma de México.
- G., V. (1997). *Los egresados de la UAM en el mercado de trabajo*. D.F., México: Universidad Autónoma Metropolitana.
- GARCÍA, R. (2000). *El conocimiento en construcción*. Barcelona: Gedisa.
- GAUDRY, & GUERRERO. (Octubre- Diciembre de 2010). *Música congelada para el desarrollo sustentable*. (UNAM, Ed.) Obtenido de <http://www.revistaciencias.unam.mx/images/stories/Articles/100/B4/CNS100B04.pdf>
- GAY, A. (2006). *Glosario de Cultura Tecnológica*. (TEC, Ed.) Córdoba, Argentina.
- GAY, A., & DOVAL, L. (1995). *Tecnología finalidad educativa y acercamiento didáctico* (Vol. 7). (I. N. Tecnológica, Ed.) Buenos Aires, Argentina: CONICET.
- GUTIERREZ, A. M. (octubre de 2007). *El proyecto Tunnig en America Latina. Reflexiones y perspectivas de la educación superior en América Latina*. (C. COLUMBIA, Ed.) 7(2).
- I., C. M. (1999). *Efecto de la evolución tecnológica en la arquitectura mexicana en la primera mitad del siglo XX*. D.F., México: UNAM.
- IRIGOYEN, C. J. (2008). *Filosofía y Diseño: una aproximación epistemológica* (1ra. ed.). México: UAM.
- LUIGI Nervi, P. (1956). *Structures*. Nueva York: F.W. Dodge.
- M., R. V. (2004). *Análisis del diseño arquitectónico a través de sus conceptualizaciones estructurales*. D.F., México: Universidad Nacional Autónoma de México.
- M.A., C. (2005). *La carrera académica en la Universidad Autónoma Metropolitana*. D.F., México: Universidad Autónoma Metropolitana Xochimilco.
- MANZINI, E. (1990). *Artefactos: hacia una nueva tecnología del ambiente artificial*. Madrid: Celeste.

- 
- MARTINET, S., MARTINET, R., & LAFORTIVA, E. (2003). *Proyrcos Tecnológicos en el aula: estrategias didácticas de Educación inicial E.G.B.* (1ra ed.). Argentina: Homo Sapiens Ediciones.
- METROPOLITANA, U. A. (1992). *Los egresados de la UAM: una formación profesional de gran aceptación laboral.* D.F., México: Universida Autónoma Metropolitana.
- METROPOLITANA, U. A. (2001). *Bases conceptuales de la División de Ciencias y Artes para el Diseño* (1 ed.). México: UAM.
- MÉXICO, U. N. (1999). *Plan de estudios 99 licenciatura en arquitectura.* D.F., México: Universidad Nacional Autónoma de México.
- MONJO, C. J. (2005). La evolución de los sistemas constructivos en la edificación. Procedimientos para su industrialización. *Informes de la construcción*, 57(499-500).
- MORENO, C. (2003). *Laboratorio de modelos estructurales, un proyecto didáctico para la carrera de arquitectura en la División de Ciencias y Artes para el Diseño UAM-A.* D.F., México: Universidad nacional Autónoma de México.
- MUÑOZ, C. A. (2008). *El Proyecto de Arquitectura, Concepto, proceso y representación.* Barcelona, España: Reverté.
- PANZA, M. (2003). *Fundamentación de la didáctica* (13 ed., Vol. I). México: Gernika.
- PEREZ, P. A. (1981). *Esos arquitectos.* México: Artes Gráficas Marvel.
- QUARONI, L. (1980). *Proyectar un edificio: ocho lecciones de arquitectura.* Madrid: Xariat.
- R., L. (1984). *Orígenes de la arquitectura técnica en México 1920-1933. La Escuela Superior de Construcción.* D.F., México: Universidad Autónoma Metropolitana Xochimilco.
- R., L. (1989). *La modernidad arquitectónica mexicana, antecedentes y vanguardia 1900-1940.* D.F., México: Cuadernos temporales, Universidad Autónoma Metropolitana Azcapotzalco.
- REAL ACADEMIA, E. (2001). *DICCIONARIO de la LENGUA ESPAÑOLA* (22 ed.). Madrid: Espasa Calpe.
- SÁNCHEZ, V. A. (2003). *Filosofía de la praxis* (1ra. ed.). México: Siglo xxi.
- SISTEMA DE INFORMACIÓN DE ESTUDIANTES, E. Y. (2005). *Estudio de seguimiento de egresados generaciones 1997 y 2002.* D.F., México: Universidad Autónoma Metropolitana.
- STRIKE, J. (2004). *De la CONSTRUCCIÓN a los proyectos: la influencia de las nuevas técnicas en el diseño arquitectónico, 1700-2000* (2012 ed., Vol. 1). (S. Jorge, Ed., & J. R. María, Trad.) Barcelona: Reverté.
- THIERRY, D. R. (s.f.). *Habilidades didácticas para la educación por competencias.* Puebla, Puebla, México: Universidad Popular Autónoma del Estado de Puebla.
-

- 
- TOCA, F. A. (1998). *Arquitectura en México Diversas modernidades* (Vol. 2). México: IPN.
- TOCA, F. A. (Enero de 2006). *El origen de la arquitectura*. Obtenido de El Clarín.com: <http://edant.clarin.com/suplementos/arquitectura/2006/01/17/a-01125436.htm>
- U., M. (2003). *Valor estético de la estructura portante aparente, una alternativa de herramienta en el diseño arquitectónico*. D.F., México: Universidad Nacional Autónoma de México.
- VILLAREAL, G. Y. (1974). *Documento Xochimilco, anteproyecto para establecer la unidad sur de la Universidad Autónoma Metropolitana*. D.F., México: Universidad Autónoma Metropolitana Xochimilco.
- WARE, D. y. (1998). *Diccionario manual ilustrado de arquitectura con los términos más comunes empleados en la construcción*. México, México: GG.
- XOCHIMILCO, C. A. (2005). *Bases conceptuales y sistema modular. Una reflexión colectiva*. D.F., México: Universidad Autónoma Metropolitana.