

Reflexiones académicas en la enseñanza de la Arquitectura e Ingeniería

1

AUTORES

José Francisco Armendáriz López
Elvia Guadalupe Ayala Macías
Gonzalo Bojórquez Morales
Rhett Alexandr Cano Jácome
Edgar Armando Chávez Moreno
Guadalupe Patricia Cuevas Rodríguez
Josefina Cuevas Rodríguez
Ana Aurora Fernández Mayo
Mario González Durán
Alonso Hernández Guitrón
Talía Isabel Hernández Sánchez
José Antonio Ochoa Acosta
Sergio Germán Reyes Alejo
César Manuel Rodríguez Landaverde
María de los Ángeles Zárate López
Julio Alberto Torres Serrano

Coordinadores

Josefina Cuevas Rodríguez
Ana Aurora Fernández Mayo
Mario González Durán



Cuerpo Académico: Filosofía y Educación en Arquitectura y Construcción de la Universidad Veracruzana
Cuerpos Académicos: Sustentabilidad; Desarrollo Urbano y Sustentabilidad de la Facultad de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología (FCITEC), sede Valle de las Palmas de la Universidad Autónoma de Baja California México

ISBN: 978-607-8617-72-2

RED

IBAI

RED IBEROAMERICANA
DE ACADEMIAS DE
INVESTIGACIÓN

**REFLEXIONES ACADÉMICAS DE LA
ENSEÑANZA DE LA ARQUITECTURA E INGENIERÍA**

I

COORDINADORES

CUEVAS RODRÍGUEZ JOSEFINA
FERNÁNDEZ MAYO ANA AURORA
GONZÁLEZ DURÁN MARIO

2020

REFLEXIONES ACADÉMICAS DE LA ENSEÑANZA DE LA ARQUITECTURA E INGENIERÍA

I

COORDINADORES

CUEVAS RODRÍGUEZ JOSEFINA
FERNÁNDEZ MAYO ANA AURORA
GONZÁLEZ DURÁN MARIO

AUTORES

José Francisco Armendáriz López, Elvia Guadalupe Ayala Macías, Gonzalo Bojórquez Morales, Rhett Alexandr Cano Jácome, Edgar Armando Chávez Moreno, Guadalupe Patricia Cuevas Rodríguez, Josefina Cuevas Rodríguez, Ana Aurora Fernández Mayo, Mario González Durán, Alonso Hernández Guitrón, Talía Isabel Hernández Sánchez, José Antonio Ochoa Acosta, Sergio Germán Reyes Alejo, César Manuel Rodríguez Landaverde, María de los Ángeles Zárate López, Julio Alberto Torres Serrano.

EDITORIAL

©RED IBEROAMERICANA DE ACADEMIAS DE INVESTIGACIÓN A.C. 2020



RED IBEROAMERICANA
DE ACADEMIAS DE
I N V E S T I G A C I Ó N

EDITA: RED IBEROAMERICANA DE ACADEMIAS DE INVESTIGACIÓN A.C.
DUBLÍN 34, FRACCIONAMIENTO MONTE MAGNO
C.P. 91190. XALAPA, VERACRUZ, MÉXICO.
TEL (228)6880202
PONCIANO ARRIAGA 15, DESPACHO 101.
COLONIA TABACALERA
DELEGACIÓN CUAUHTÉMOC
C.P. 06030. MÉXICO, D.F. TEL. (55) 55660965
www.redibai.org
redibai@redibai.org

Derechos Reservados © Prohibida la reproducción total o parcial de este libro en cualquier forma o medio sin permiso escrito de la editorial.

Fecha de aparición 16/10/2020

ISBN: 978-607-8617-72-2



Sello editorial: Red Iberoamericana de Academias de Investigación, A.C.
(607-8617)

Primera Edición

Ciudad de edición: Xalapa, Veracruz, México.

No. de ejemplares: 200

Presentación en medio electrónico digital: Cd-Rom formato PDF 3.7 MB

ISBN 978-607-8617-72-2

Portada: Araceli Castillo Morales, con imágenes del archivo de los autores.

Este libro fue dictaminado por pares académicos a doble ciego.

Contenido

Prólogo.....	1
Introducción.....	7
Capítulo 1. Enfoque social e histórico de la vinculación universitaria.....	9
Capítulo 2. Planeación de negocios. Una propuesta de enseñanza.....	23
Capítulo 3. Plan preventivo de accidentes en el Taller de proyectos	47
Capítulo 4. Metodología para la comprensión conceptual de elementos arquitectónicos	63
Capítulo 5. Formación de investigadores: Problemas y desafíos.....	77
Capítulo 6. Importancia de la tecnología BIM en la formación integral	93
Capítulo 7. Capillas de Hacienda en el centro de Veracruz, el uso de metodologías didácticas en el registro del Patrimonio Cultural Edificado.....	107
Capítulo 8. Reflexiones del proceso de enseñanza-aprendizaje en el área de ingeniería y la experiencia de atención ante la contingencia por el virus SARS-Cov-2	123

Prólogo

Vivimos en una época donde los cambios en la sociedad son producto del acelerado crecimiento en los campos de la ciencia y la tecnología, que conducen a crear sociedades más dinámicas en la economía, el mercado laboral, las ideologías, el surgimiento de nuevos grupos y áreas disciplinares, sin embargo, a pesar de los grandes cambios que se experimentan día a día, existen elementos que mantienen viva la esencia de cada una de esas etapas que la humanidad ha experimentado durante miles de años, en las cuales, quedan impresas las historias de millones de vidas que a través de muros hablan sobre su grandeza y riqueza.

Por esta razón, me es grato presentar en estas líneas el libro *“Reflexiones académicas de la enseñanza de la Arquitectura e Ingeniería”* que integra el trabajo coordinado por académicos de la Universidad Veracruzana y la Universidad Autónoma de Baja California de las áreas de Arquitectura e Ingeniería, que comparte con los lectores las diversas experiencias educativas que se viven al interior de las aulas y que entrelazan el contexto educativo con la sociedad.

El primer capítulo “Enfoque social e histórico de la vinculación universitaria” que presentan los autores, describen el papel de la vinculación como hilo conector entre las instituciones educativas y la sociedad, se presenta una propuesta de implementación de actividades de vinculación en la carrera de arquitectura desde un enfoque social e histórico donde intervienen factores de planeación e implementación de prácticas y trabajo in situ, este enfoque permite identificar problemas de espacio, imagen y diseño a fin de generar, propuestas urbanas y arquitectónicas acordes con la sociedad. En este sentido, los autores remarcan la importancia de integrar este enfoque de la enseñanza situada para promover en los estudiantes la concientización de la realidad regional y local, formar profesionales diseñadores de soluciones arquitectónicas.

En el segundo capítulo “Planeación de negocios. Una propuesta de enseñanza” los autores presentan una propuesta que promueven los saberes de la arquitectura con un enfoque económico, la implementación de conocimientos de las herramientas de negocio más utilizadas a nivel nacional e internacional, la administración empresarial. Los autores subrayan la importancia de integrar el modelo en la estructura curricular de los planes de estudio, en este caso aquellos relacionados con el área de la ingeniería civil, esto en pro del impulso de competencias profesionales en el campo de los negocios coadyuvando al impulso de la formación de profesionistas emprendedores mismo que impulsarán el crecimiento empresarial y económico del país.

En el tercer capítulo “Plan preventivo de accidentes en el Taller de proyectos” el objetivo es formar en los estudiantes de arquitectura la cultura mediante la concientización en su etapa de formación académica. De acuerdo con el estudio de caso detallado en este capítulo, se identifica que el accidente se produce por la concurrencia de condiciones potencialmente prevenibles, además, de acuerdo a los datos, es frecuente el riesgo que representa la manipulación de herramientas o la adopción de posturas corporales al realizar las actividades, por ello, se reconoce la pertinencia de fortalecer en los estudiantes las habilidades motrices en el uso de las herramientas en talleres, lo cual condujo a la implementación del plan preventivo de riesgos en el Taller de Diseño Básico. Finalmente, se concluye que a pesar de no haber impactado sustancialmente en la comunidad de mantener el interés de la cultura de prevención y consideración de riesgo, esto no disminuye las acciones ya implementadas a través de los procesos de formación, ya que de acuerdo a la experiencia el generar prácticas durante los procesos de formación se incentiva la conciencia del autocuidado en los futuros profesionistas.

El capítulo cuarto “Metodología para la comprensión conceptual de elementos arquitectónicos” es una reflexión teórica sobre la relación entre la formación del pensamiento creativo en los estudiantes de arquitectura y el impacto de este para la generación de propuestas arquitectónicas innovadoras positivas. Para lograr este objetivo, se propone una metodología para la comprensión conceptual de los elementos arquitectónicos comprendida en tres fases: definiciones,

conceptualización y; tipos y materiales. Se observa que a pesar de los obstáculos para cubrir en su totalidad la implementación de la metodología, se denota una disposición superior por parte de los alumnos en relación con otros métodos de enseñanza tradicionales ya que aumentaron sus habilidades para realizar propuestas, conceptuales y soluciones funcionales, mayor bagaje en conocimientos generales, interés en diversos temas teóricos y mayor dispersión en trabajos relacionados con la investigación, por lo tanto, se concluye que esta estrategia didáctica debe llevarse a cabo en un Taller de diseño arquitectónico.

En el capítulo quinto “Formación de investigadores: problemas y desafíos” se relata los obstáculos que se presentan para la formación de estudiantes de arquitectura en el área de la investigación, ya que está rodeada por la incertidumbre y la polémica sobre a qué área de conocimiento debe suscribirse, las ciencias del comportamiento, ingeniería, ciencias ambientales, desarrollo urbano, humanidades o las artes. Aunado a esto, la falta de métodos propios de la disciplina desacredita el valor de dichas investigaciones, Bajo este escenario, una de las reflexiones indica la necesidad de separar a la disciplina de las ciencias sociales y las ingenierías a través de la formulación de nuevos abordajes metodológicos o consolidando los más utilizados, que generen conocimiento teórico y metodológico que imprima la esencia de la arquitectura y se identifique de acuerdo a sus características únicas como sucede con las otras disciplinas.

En el sexto capítulo “Importancia de la tecnología BIM (Modelo de Información de Edificación) en la formación integral” ilustra la necesidad de implementar el modelo en la curricula de los estudiantes de arquitectura. De acuerdo con el análisis comparativo respecto a otros software y la reseña histórica sobre el modelo BIM, son bastantes las bondades que ofrece su implementación en las actividades relacionadas con el diseño y la construcción. Mismo que se traduce en generar mejores competencias profesionales en los futuros profesionales de arquitectura e ingeniería, aptos para enfrentarse a las exigencias del mercado. A pesar que, en otros países ya se ha implementado de forma oficial dentro de los conocimientos esenciales para los estudiantes de estas áreas, en México no existe una opinión unificada respecto al tema, ya que existen instituciones educativas que cuentan

con este modelo como parte esencial de su currículo. Aún no se considera un elemento medular en la formación de arquitectos e ingenieros, lo cual, deja en desventaja a los egresados que pretenden resolver los retos y exigencias del mercado. Finalmente, a pesar de la existencia de otros programas que se utilizan para el desarrollo de dichas tareas, mismo que son funcionales y recomendados, los expertos mantienen una inclinación fehaciente por el modelo BIM ya que cumple con la integración de todos los elementos necesarios para el desarrollo de proyectos relacionado con la arquitectura y construcción. Con ello, se concluye que es imperante integrar actividades relacionadas con el uso de esta herramienta en los programas educativos, sobre todo en los últimos periodos de formación de los estudiantes.

El séptimo capítulo “Investigación para la conservación del Patrimonio Cultural Edificado” aborda la investigación realizada por el Cuerpo Académico “Filosofía y Educación en Arquitectura y Construcción” derivado de la Línea de Generación y Aplicación de Conocimiento (LGAC) “Historia, cultura y medio ambiente” el objetivo de la investigación es denotar la importancia de implementar procesos de investigación relacionados a la historia y conservación de monumentos que integran el Patrimonio Cultural Edificado en específico, la búsqueda de la tipología de las capillas de las haciendas veracruzanas. A través de la propuesta integran fases de documentales y de campo con la intención de identificar las constantes y establecer esquemas que fortalezcan los procesos formativos de los estudiantes de arquitectura, con la finalidad de concientizar a la comunidad estudiantil del valor del patrimonio, conservación o preservación que, a su vez, promueva los aprendizajes para el diseño de nuevas propuestas arquitectónicas. La implementación de estas fases permite la simplificación de las fases de desarrollo de las actividades de la investigación realizada por los estudiantes de arquitectura. El octavo capítulo “Reflexiones del proceso de enseñanza-aprendizaje en el área de ingeniería” recupera los testimonios de los docentes que participan en los programas de ingeniería y que a través de la implementación de las diversas estrategias de enseñanza aprendizaje en las aulas, han inidentificado el contenido y habilidades necesarias a desarrollar en los estudiantes, inclusive, de sí mismo,

ya que son el binomio principal de estos procesos, además, la incorporación de las tecnologías de la información y la comunicación, y las recomendaciones por parte de los organismos nacionales e internacionales que promueven competencias genéricas, conduce a realizar cambios en las estrategias destinadas a los procesos educativos. Dicha recuperación de experiencias generó en el grupo la necesidad de implementar estrategias que permitan el aprendizaje significativo, que a su vez, se adapte de manera natural al contexto. Desde esta óptica, se indican la pertinencia de establecer programas de capacitación permanentes para docentes, que incluyan estrategias diseñadas para ambientes presenciales y virtuales.

En síntesis, este libro socializa desde diversas perspectivas las áreas de oportunidad para mejorar los procesos de enseñanza aprendizaje de la arquitectura e ingeniería, mediante la implementación de acciones diseñadas desde la vinculación, la investigación, la incorporación de las tecnologías de la información y comunicación, los modelos teóricos, metodológicos y tecnológicos que apoyan, la promoción de las habilidades científicas, la creación de conciencia del sí mismo y su relación con el entorno. A pesar, que cada una exige desde su campo de acción atención individualizada, lo cierto es, que todas coinciden en la mejora continua en pro de la formación de los futuros arquitectos e ingenieros.

Mtra. Vanessa Saavedra Navarrete

Tijuana, Baja California, México., octubre 1º. De 2020

Introducción

En el año 2015 inició el vínculo con la entonces Escuela de Ciencia y Tecnología, ahora Facultad de Ciencia y Tecnología (FCITEC), de la Universidad Autónoma de Baja California (UABC) de México a través de una estancia que realizó en el mes de febrero la Dra. Josefina Cuevas Rodríguez en su carácter de Coordinadora del Cuerpo Académico “Filosofía y Educación en Arquitectura y Construcción”, adscrito a la Facultad de Arquitectura de la Universidad Veracruzana (FAUV). Un largo recorrido desde la ciudad de Tijuana lleva a un desértico entorno en el que se perfila la perfecta geometría de los edificios del campus en donde se ubica la FCITEC, entre un ir y venir de estudiantes que apresurados se dirigen a sus clases. En contraparte, la FAUV se emplaza en una zona profusamente arbolada al costado de un lago artificial, en el que los edificios se pierden entre la profusa vegetación. Las carreras de arquitectura e ingeniería de ambas comparten problemas y necesidades similares para formar a las futuras generaciones de profesionistas, que en un futuro, serán responsables de la edificación.

La relación en el transcurso de cinco años permitió vincular al Cuerpo Académico (CA) Filosofía y Educación en Arquitectura y Construcción, adscrito a la Universidad Veracruzana (UV) con los CA de la UABC: Sustentabilidad, Desarrollo Urbano y sustentabilidad, así como, con académicos que compartían el interés por generar propuestas didácticas que sirvan de referentes para la educación en arquitectura e ingeniería. Es así que la estrecha relación fructificó en este libro, que se estructura en ocho capítulos que abordan diferentes aspectos de la enseñanza de la Arquitectura y la Ingeniería, teniendo como origen las mismas problemáticas y necesidades aún en entornos diferentes, como lo son la región de Xalapa y la de Tijuana.

En el primer apartado presenta una propuesta de implementación de actividades de vinculación para el programa educativo de Arquitectura, para replantear las estrategias didácticas que fortalezcan el vínculo universidad-sociedad, habiendo surgido en la FAUV. El segundo capítulo analiza la necesidad de actitudes emprendedoras en los estudiantes y propone un modelo para elaborar planes de negocio que en su origen fue implementado en la carrera de arquitectura de la UABC. Un tercer apartado producto de su implementación en la FAUV promueve la prevención de accidentes para favorecer una cultura de la seguridad durante el aprendizaje del diseño arquitectónico, tomando en especial consideración la necesidad de usar herramientas punzo cortantes al elaborar los modelos volumétricos de espacios habitables. El cuarto tema, gestado por autores de la FCITEC, propone una estrategia de identificación de los elementos arquitectónicos para su uso como referentes en el diseño.

En la quinta sección autores de la FCITEC analizan los retos y estrategias para favorecer la investigación durante la formación profesional ante la tendencia a favorecer la praxis como desencadenante de la creatividad en el diseño. El siguiente tema fundamenta la necesidad de incluir la plataforma BIM en la formación profesional con base en la tendencia mundial a su implementación, tomando en consideración las innumerables ventajas que ofrece su uso como medio de interacción permanente de todos los procesos involucrados en la planeación y construcción del hábitat, como una propuesta de académicos de la FAUV. El penúltimo apartado, también gestado en la FAUV, ofrece una herramienta de análisis del Patrimonio Cultural Edificado como instrumento didáctico basado en las constantes arquitectónicas, reconociendo el valor histórico que como legado debe transmitirse. Y finalmente, el último capítulo de autores de la FCITEC, expone los retos educativos en el ámbito de la ingeniería ante la contingencia por el virus SARS-Cov-2.

En suma, los enfoques hacia la formación de los estudiantes de ingeniería y arquitectura son variados y muestran los intereses en investigación de la FCITEC y la FAUV., con el noble interés de ser fuente de inspiración para los docentes de las carreras de ingeniería y arquitectura, en el entendido de que los contextos pueden diferir a nivel nacional o mundial pero las necesidades formativas son las mismas cuando se prepara a los estudiantes para un contexto global.

Sea pues este libro el primero de muchos más, producto de la relación de académicos de diferentes instituciones educativas, que exploren el complejo y retador entorno de la docencia en arquitectura para ser fuente de inspiración de una formación profesional acorde con los retos globales.

Capítulo 1. Enfoque social e histórico de la vinculación universitaria

Fernández Mayo, Ana Aurora¹

La vinculación universitaria está relacionada con las actividades académicas de las instituciones de educación superior (IES) y en consecuencia, al proceso formativo del estudiante en todos sus ámbitos disciplinares. El tema que a continuación se presenta es una propuesta de implementación de actividades de vinculación en la carrera de arquitectura desde un enfoque social e histórico donde intervienen factores de planeación e implementación de prácticas y trabajo in situ. La reflexión de esta propuesta lleva a redefinir las estrategias cotidianas en el proceso de enseñanza – aprendizaje del estudiante de arquitectura y fortalecer los nuevos esquemas educativos en torno a la relación universidad-sociedad en concordancia con las políticas educativas de formación profesional.

Introducción

La educación se ha convertido en el eje fundamental para el desarrollo de los países; sus principios se establecen bajo un esquema de desarrollo sustentable y con un sentido de responsabilidad social. Lo anterior se logrará si, mediante las Instituciones de Educación Superior (IES), se generan cambios que fortalezcan los vínculos con los sectores sociales, productivos y gubernamentales, para así generar esquemas de desarrollo propios de cada región y, a la vez, fortalecer el proceso formativo de los estudiantes de licenciatura de diversas escuelas y facultades, entre ellas, arquitectura.

¹ Profesora de Tiempo Completo adscrita a la Facultad de Arquitectura de la Universidad Veracruzana. Doctora en Educación por la Universidad de Xalapa. Maestra en Administración Educativa por la UV y Maestra en Valuación Inmobiliaria, Industrial y de Bienes Nacionales por el Instituto Tecnológico de la Construcción (ITC) de la CMIC. Miembro del Sistema Nacional de Investigadores (SNI) de CONACyT y perfil PRODEP. Integrante del UVCA363 Filosofía y Educación en Arquitectura y Construcción. Coordinadora de la LGAC Historia, Cultura y Medio Ambiente. Correo electrónico: anafmayo@gmail.com

El siguiente capítulo expone una reflexión de un esquema de vinculación universitaria con un enfoque social e histórico de la arquitectura que considera la realización de actividades dentro y fuera del aula para, de esta manera, fortalecer el proceso formativo del estudiante desde la práctica escolar en los sectores (social, público, gubernamental) en donde se inserta y generar propuestas urbano-arquitectónicas que se requieren en un proceso didáctico que integre los saberes propios de la disciplina.

1.1. La vinculación universitaria

En todas las IES se establecen redes de puestos y funciones que permiten la organización y funcionamiento para alcanzar los objetivos y metas de desarrollo. Las funciones de docencia, investigación, difusión y extensión en las universidades permiten retroalimentar el quehacer académico al impulsar una educación integral que favorece la solución de los problemas que frenan o impiden el desarrollo regional. En este sentido, se requiere implementar acciones que apoyen la formación profesional para fundamentar el enfoque educativo que sustente la vinculación en las entidades académicas de las universidades.

Desde esta perspectiva, es posible abordar la vinculación universitaria en el área disciplinar de la arquitectura como experiencia que requiere el trabajo *in situ* de los estudiantes para resolver problemáticas sociales o históricas de acuerdo con un contexto específico y desde una planeación didáctica que permita integrar saberes, etapas y resultados en un proceso sistemático.

1.2. Esquema de vinculación universitaria

Como parte del proceso de modernización de las universidades y su adecuación a las necesidades de la sociedad, la vinculación promueve la formación profesional a través de procesos educativos sistemáticos como una estrategia de enseñanza y aprendizaje. Sin embargo, el concepto de vinculación ha sido interpretado de diferentes maneras a lo largo de los años, es decir, la vinculación entre universidad-sociedad marca diferencias significativas al momento de definir las estrategias de enseñanza que requiere la planeación de un proceso didáctico que

apoye el aprendizaje del estudiante al enfrentarlo a una realidad social (Maass y Sabulsky, 2015).

La imagen 1.1 muestra una calle del Centro Histórico de la ciudad de San Miguel de Allende, Guanajuato que resalta el carácter de la conservación del patrimonio, propio donde el estudiante puede intervenir desde el análisis y propuestas para el desarrollo del espacio urbano-arquitectónico. Por ello, se



Imagen 1.1. Centro Histórico de San Miguel Allende, Guanajuato, México.

requiere fortalecer los nexos de las escuelas y facultades que forman la currícula universitaria para regular e incrementar los lazos con la sociedad, así como fortalecer el prestigio académico, que cuenta con suficiente autoridad en los temas que le conciernen, capaz de influir en la toma de decisiones que afectan el desarrollo urbano-arquitectónico de las ciudades, centros históricos o patrimonios edificados y de participar activamente, desde el ámbito académico, en el crecimiento de nuestro país (UNAM, 2019).

La Universidad Veracruzana (2019) dentro de su programa de vinculación promueve un enlace académico con el entorno mediato e inmediato a partir de:

- a. Generar proyectos de vinculación que propicien el intercambio de conocimientos y recursos con el sector social (cultural-histórico) y productivo (económico).
- b. Promover la consolidación de una cultura de la vinculación: institucional y entorno social, histórico y productivo inmediato.

- c. Realizar acciones de vinculación institucionales mediante su registro, seguimiento y evaluación, para compartir esta información con otras instituciones de educación superior (SIVU)².
- d. Establecer una política de vinculación que permita favorecer un modelo de organización institucional, en el cual la comunidad universitaria –en cumplimiento de sus funciones sustantivas– oriente su quehacer académico a través de la interrelación permanente con su entorno social (Universidad Veracruzana, 2019).

La imagen 1.2. que a continuación se presenta expone dos ejemplos del entorno social y patrimonio histórico de México, áreas susceptibles de conservación con propuestas académicas y mediante la vinculación.



Imagen 1.2. Entorno social y patrimonio histórico. México.

1.3. Enfoque social e histórico de la vinculación

La universidad ofrece servicios que, en el mejor de los casos, pueden involucrar a estudiantes en procesos formativos, los cuales a través de espacios de práctica o de investigación aportan conocimientos, innovaciones, desarrollos tecnológicos a determinadas organizaciones (sectores sociales) que demandan sus servicios en ámbitos específicos. Los estudiantes proyectan sus conocimientos, aprenden de

² Sistema de Información para la Vinculación Universitaria (SIVU) es un Modelo Académico de Vinculación para generar y distribuir socialmente el conocimiento a través del registro, seguimiento y evaluación de actividades y proyectos de vinculación (UV, 2019).

modo significativo, pues la actividad de producción de conocimientos tiene un sentido más allá del aula, y se ubican en la posición de devolver a la sociedad lo que ella ha invertido en su formación (Maass y Sabulsky, 2015).

Este enfoque social e histórico sustenta la actividad de vinculación como resultado de las funciones que la propia naturaleza de la organización tiene y la desarrolla a través de la red de puestos y funciones que extienden el quehacer universitario al contexto inmediato en donde la institución está inmersa.

En este sentido, cabe cuestionar ¿por qué enfoque social e histórico de la vinculación universitaria? Autores como Maass y Sabulsky (2015) abordan la vinculación como la idea de extensión universitaria con una perspectiva dialógica, a partir de la cual, mencionan, las universidades no son las únicas portadoras de conocimientos. Sin embargo, a partir de la vinculación se construyen y legitiman los conocimientos relevantes para ambas partes del binomio universidad-sociedad.

El enlace académico que aporta la vinculación universitaria con el contexto necesariamente tendrá que establecerse con la sociedad y desde la perspectiva arquitectónica se entenderá como una práctica colectiva siempre ligada a la sociedad, cuyas actividades propicien soluciones específicas para crear espacios habitables para el hombre y colaboren en el establecimiento de su forma de vida, ejemplo de ello es la imagen 1.3 donde se muestra una posible área de intervención en el Centro Histórico de Xalapa, México.

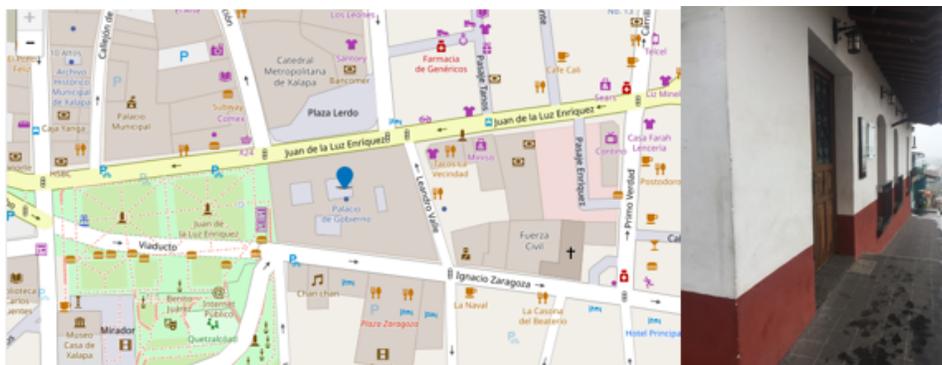


Imagen 1.3. Centro Histórico susceptible de proyectación arquitectónica. Xalapa, Veracruz, México

La relación arquitectura-sociedad está determinada por el contexto histórico que ha definido cada etapa o cada periodo en el que el hombre ha sido el protagonista. Los cambios en su forma de organización social y las necesidades elementales de la sociedad han llevado a la arquitectura a plantear algunos cuestionamientos acerca de su quehacer en la vida humana (Yáñez, 2004). Por ello, el enfoque social de la vinculación universitaria y la arquitectura resulta importante para identificar problemas de espacio, imagen o diseño a fin de generar propuestas urbanas y arquitectónicas acordes con la realidad social.

Tal es el caso de la ciudad de Tlacotalpan (imagen 1.4) inscrita en el año 1998 en la Lista del Patrimonio Mundial de la UNESCO en 1998, donde se involucró a la sociedad para conocer propuestas de mejora. En años previos y a la fecha se han desarrollado proyectos urbano-arquitectónicos diversos, destacando la participación de la Universidad Veracruzana que, a través de convenios de vinculación con el Ayuntamiento de Tlacotalpan y Gobierno del Estado de Veracruz ha promovido mejoras, rescate y propuestas de la ciudad donde se resalta la participación de estudiantes de la facultad de arquitectura de la región Xalapa.



Imagen 1.4. Medio físico de la ciudad de Tlacotalpan, Veracruz, México

El campo del conocimiento de la arquitectura trata de identificar problemas para proponer soluciones claras y precisas en diversas áreas a través de métodos de investigación y desde perspectivas teóricas propias de la disciplina que apoyen al desarrollo cognitivo y heurístico del estudiante en formación (Cuevas y Cuevas, 2014). De esta manera, el resultado de la búsqueda de soluciones será la definición de estrategias que ayuden al proceso formativo del arquitecto a generar proyectos arquitectónicos que configuren el hábitat humano con un alto sentido social.

El arquitecto José Villagrán³ (2007) menciona que, para entender el valor social de la arquitectura, hay que entender que es un conjunto de personas organizadas en actividades humanas hacia un modo de vida. Desde esta perspectiva, la sociedad es la colectividad humana que se organiza con un determinado fin, es decir, la objetivación de una cultura.

En este sentido, es importante el apoyo de estrategias de aprendizaje que permitan al estudiante entender la funcionalidad del medio y sus factores determinantes, con el fin de proponer soluciones acordes con el sitio. El aprendizaje *in situ*, derivado de la enseñanza situada, se basa en el modelo contemporáneo de cognición que busca desarrollar habilidades y conocimientos propios de la profesión, en este caso, de la arquitectura, y solucionar problemas sociales o de la comunidad.

El alumno aprende en escenarios reales y se convierte en factor indispensable que resalta el trabajo comunitario, ya que se obliga al planteamiento de una investigación cuyos datos obtenidos conlleven a soluciones pertinentes y acordes con una realidad social (Díaz, 2006). La imagen 1.5 muestra las actividades humanas del centro histórico de la ciudad de Xalapa, escenario que le permite identificar al estudiante las condicionantes del entorno, analizar y establecer parámetros para posibles soluciones.

³ José Villagrán García fue un notable arquitecto mexicano autor del libro *Teoría de la arquitectura*, en donde plasma sus investigaciones y conocimiento acerca de los valores de la arquitectura y las diferentes posturas teóricas de la disciplina a lo largo de la historia (2007).



Imagen 1.5. Actividades humanas. Centro Histórico de Xalapa, Veracruz, México

En la enseñanza de la arquitectura, se pretende promover nuevas formas de estimular la generación y aplicación del conocimiento a través de la práctica y ejercicios de investigación que apoyen la preparación del alumno en los diversos campos disciplinares de la arquitectura, lo cual se logrará si se aplica un proceso didáctico y sistematizado que facilite el desarrollo de los cursos en el aula y se aborden distintas temáticas que planteen soluciones acordes con las necesidades del sitio, lo anterior deriva del Programa de Vinculación⁴ de la Facultad de Arquitectura de la Región Xalapa (UV, 2008) que ha promovido la realización de actividades en sitios que requieren propuestas urbanas o arquitectónicas en concordancia con las características propias de las ciudades o comunidades regionales.

La imagen 1.6 es ejemplo del trabajo académico de estudiantes del Taller de Diseño Arquitectónico del sexto semestre de la carrera de arquitectura que realizaron el levantamiento fotográfico para el análisis tipológico y propuesta de fachada para el mejoramiento de la imagen urbana de la cabecera municipal de Jilotepec, Veracruz.

⁴ El Programa de Vinculación de la Facultad de Arquitectura de la Región Xalapa (UV, 2008) menciona que la vinculación debe impulsar la formación integral fortaleciendo el aprendizaje a través de establecer procesos permanentes de interacción con el entorno y, mediante la distribución social del conocimiento, contribuir en la búsqueda de soluciones a los problemas que frenan o impiden el desarrollo regional desde la perspectiva de la arquitectura.



Imagen 1.6. Plano manzanero y propuesta de fachada en Jilotepec, Veracruz, México

Para el caso de propuestas urbano – arquitectónicas para centros históricos, se realizan las aproximaciones del estudio a través de un análisis del levantamiento fotográfico, topográfico y etnográfico cuyo resultado deriva en una clasificación de las constantes que definen la tipología arquitectónica del sitio (imagen 1.7). Uno de los productos de la investigación será el establecimiento de patrones de diseño para su aplicación práctica tanto en la conservación de los inmuebles históricos como en el diseño de espacios contemporáneos.



Imagen 1.7. Plano manzanero y propuesta arquitectónica. CH Jilotepec, Veracruz, México



Imagen 1.8. Ubicación de sitio para propuesta de Plaza Cívica en la comunidad La Concha, municipio de Jilotepec, Veracruz, México

Las actividades en campo se realizan también para enfrentar al estudiante de arquitectura a la realidad del medio ambiente natural y artificial que le permita identificar factores del medio, determinar las limitantes del sitio y del contexto, y elaborar proyectos arquitectónicos en un proceso sistemático dividido en etapas, donde se incluya la vinculación para identificar y comprender el problema de diseño y elaborar el programa arquitectónico con el fin de definir los criterios de diseño y precisar los aspectos determinantes del proyecto.

1.4 Metodología de aprendizaje

Al programar el plan de clase de la o las experiencias educativas, se establecen las actividades, los alcances y los criterios de análisis en la investigación. Se propone el sitio de estudio en donde se realizará el proyecto y se realiza el establecimiento de un programa para visitas y obtención de datos acorde a los tiempos del calendario escolar y horarios de clase. La metodología propuesta implica lo siguiente:

1.4.1 Objetivo

Implementación de un proyecto académico para la enseñanza de la arquitectura un enfoque social e histórico y bajo un esquema de vinculación universitaria que promueva el aprendizaje, análisis y síntesis arquitectónica para responder en forma creativa las demandas de una sociedad a través de soluciones urbano – arquitectónicas.

1.4.2 Actividades:

- Los alumnos realizan una investigación documental y una visita a la zona de estudio para conocer la problemática (relación objeto-contexto);
- Se inicia la actividad de vinculación con un levantamiento fotográfico y dialogan con los usuarios para conocer sus necesidades.
- En esta etapa, es importante analizar y definir el sitio mediante un levantamiento topográfico con el apoyo de herramientas tecnológicas, además de conocer las tecnologías locales.
- Se consulta el programa de requisitos en instituciones oficiales y las leyes y reglamentos de acuerdo con el problema (normatividad).

1.4.3 Resultados

Para el caso de estudio realizado en el municipio de Jilotepec, Estado de Veracruz, México, los estudiantes elaboraron un documento que muestra la información del sitio e incluye la sistematización de datos que les permitió un análisis y síntesis arquitectónica cuyo resultado fue un diagnóstico comunitario con el fin de desarrollar el proyecto arquitectónico acorde con las necesidades del sitio.



Imagen 1.9. Proceso de proyectación arquitectónica del proyecto "Plaza cívica" en la comunidad La Concha, Veracruz

El estudiante propuso alternativas de solución previas al proyecto arquitectónico final luego de haber analizado el sitio y los datos de los medios físicos y urbanos obtenidos durante la visita de campo, apoyado en Sistemas de Información Geográfica (GIS), observación y fotogrametría, además de realizar encuestas entre los habitantes para someterlas a un proceso de revisión y retroalimentación

cuyo resultado generó las posibles soluciones acordes a significados y características arquitectónicas desde un enfoque social e histórico.



Imagen 1.10. Propuesta final del proyecto arquitectónico “Plaza Cívica”. La Concha, municipio de Jilotepec, Veracruz

La imagen 1.10 muestra el cartel que elaboraron los alumnos del Taller de Diseño Arquitectónico de sexto semestre y es el resultado del proyecto arquitectónico final de la propuesta “Plaza Cívica” para la comunidad de La Concha, municipio de Jilotepec, Veracruz; cumpliendo con ello

Conclusiones

El enfoque social e histórico de la vinculación universitaria en arquitectura destaca la realización de proyectos arquitectónicos y la aportación de la universidad de soluciones a los problemas del entorno (sitio y patrimonio o centros históricos).

Desde el área disciplinar de la arquitectura, el egresado de la universidad será capaz de crear espacios habitables con las condiciones confortables para cualquier grupo social y acordes con su cultura. Lo anterior será el resultado de su proceso formativo y de los diversos sistemas de vinculación universitaria que consideren un enfoque educativo integral, con énfasis en las áreas del conocimiento humanista, que fortalezcan el enlace académico con la sociedad.

La importancia de abordar el enfoque de la enseñanza situada radica en el apoyo en la búsqueda de estrategias que permitan una educación más allá del aula. En arquitectura, esta teoría se destaca en el proceso de elaboración del diagnóstico y pronóstico y en la inclusión social del proyecto arquitectónico enfocada en analizar, comprender e interpretar el objeto de estudio y definir el programa arquitectónico conforme al contexto. En este esquema de enseñanza se combinan atributos que toman en cuenta tres etapas importantes:

- a) Que los alumnos participen en procesos de enseñanza aprendizaje que los confronte con la realidad regional y local (viajes de estudio o visitas de campo);
- b) Realizar soluciones arquitectónicas y de conjunto pertinentes al contexto social, cultural y ecológico que se aborda;
- c) Metodología proyectual que genere nuevas formas de composición arquitectónica.

De esta manera, toda arquitectura deberá impartirse a través de formas adecuadas, convenientes o en concordancia con un sitio y un programa particular que expresen las diversas modalidades de un vivir individual y colectivo. Todo esto iniciará desde el aula a través de un sistema de vinculación universitaria sustentado en un enfoque social, para que el aprendizaje y el conocimiento adquirido formen parte de una educación integral en el proceso formativo del arquitecto.

Fuentes de información

Cuevas J. y Cuevas, G. P. (2014). *Estrategias de diseño arquitectónico*. Xalapa, Veracruz.

Díaz, Frida. (2006). *Enseñanza situada: Vínculo entre la escuela y la vida*. México: McGraw Hill Interamericana.

Maass, M. y Sabulsky, G. (2015). *La vinculación como estrategia de formación en la educación superior*. Áreas de Humanidades y Ciencias Sociales y de Artes, Arquitectura y Diseño. En *Red Innova Cesal*. Recuperado el 15 de octubre de 2019, de http://www.innovacesal.org/micrositio_redic_2015/05_redIC_HCS_ADA_guia_e_d.pdf

Universidad Nacional Autónoma de México (2019). *Vinculación y proyectos especiales*. Facultad de Arquitectura. Recuperado el 02 de noviembre de 2019, de <https://arquitectura.unam.mx/vinculacioacuten-y-proyectos-especiales.html>

Universidad Veracruzana (2008). *Programa de Vinculación*. Xalapa, Veracruz: Facultad de Arquitectura.

Universidad Veracruzana (2019). *Vinculación universitaria*. Recuperado el 30 de octubre de 2019, de <https://www.uv.mx/vinculacion>

Villagrán, J. (2007). *Teoría de la Arquitectura*. México: El Colegio Nacional.

Yáñez, E. (2004). *Arquitectura. Teoría, diseño, contexto*. México: Limusa.

Imágenes

Del archivo de la autora.

Capítulo 2. Planeación de negocios. Una propuesta de enseñanza

Reyes Alejo, Sergio Germán⁵; Chávez Moreno, Edgar Armando⁶

La planeación de negocios en arquitectura es un tema que puede tener diversas vertientes en el ámbito profesional y si, desde el aula se abordan los saberes que permitan desarrollar proyectos emprendedores, el estudiante tendrá una formación integral que lo apoyará a insertarse en un campo económico en apoyo a emprender su propio negocio al egresar de la carrera. El capítulo que a continuación se presenta es una propuesta de enseñanza que tiene como propósito promover el aprendizaje en los estudiantes de arquitectura desde una perspectiva económica, identificando desde los conceptos básicos hasta las herramientas de negocios que se utilizan con mayor frecuencia en el ámbito nacional e internacional de la administración empresarial; ello, les permitirá emprender proyectos exitosos en otros ámbitos disciplinares y relacionados con la profesión de la arquitectura.

Introducción

La escasez de estudiantes de las universidades públicas de México interesados en desarrollar proyectos emprendedores ha impedido significativamente el aumento de empresas fundadas por egresados y, por consecuencia, también ha afectado de manera negativa el desarrollo económico del país. Son muchos los retos y las dificultades que se presentan debido a las condiciones económicas poco favorables del país, por lo que es necesario fomentar el espíritu

⁵ Profesor de Tiempo Completo adscrito a la Escuela de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología de la Universidad Autónoma de Baja California. Maestro en Administración por el Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey. Coordinador del Programa Integral de Emprendedores de Arquitectura y Diseño. Correo electrónico: sreyes2@uabc.edu.mx

⁶ Profesor de Tiempo Completo adscrito a la Escuela de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología de la Universidad Autónoma de Baja California. Doctor en Administración por la Universidad Autónoma de Baja California. Coordinador del Programa Integral de Emprendedores de Ingeniería. Correo electrónico: gared74mx@uabc.edu.mx

emprendedor entre los estudiantes universitarios y proporcionarles la instrucción y formación más apropiada para ello.

A continuación, se presenta el modelo para elaborar planes de negocio que fue realizado por el Programa Integral de Emprendedores de la Escuela de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología de la Universidad Autónoma de Baja California, después de cuatro años de impartir cursos y organizar competencias de emprendedores. Este modelo tiene como propósito que los estudiantes de arquitectura adquieran los conocimientos teóricos básicos y apliquen las herramientas prácticas que se utilizan con mayor frecuencia en el ámbito nacional e internacional de los negocios para, de esta manera, ser capaces de emprender proyectos relacionados específicamente con su profesión que rindan utilidades y generen empleos, cumpliendo con todos los requisitos legales que correspondan para formar sociedades civiles, y también contribuyan al desarrollo económico del país. Igualmente, se presentan algunos puntos importantes a considerar para determinar la viabilidad de las oportunidades empresariales con mayor demanda en la actualidad y en el futuro en arquitectura. Por ello, esta propuesta aborda los conceptos principales de la planeación de negocios para comprender el significado de los términos y aplicarlos a cada caso.

2.1. Plan de negocio

El plan de negocios es un diseño, una descripción a detalle de una empresa (Holm, 2009). Así como en el campo de la arquitectura consiste en preparar planos y maquetas, que en conjunto explican cómo ha de construirse un edificio, un empresario también prepara una serie de documentos de trabajo que explican cómo ha de organizarse una empresa. Existen múltiples formatos para hacer planes de negocio y no hay un único universalmente establecido. Lo importante es que el empresario utilice los documentos de trabajo que mejor se ajusten a sus necesidades particulares y, al terminar, los recopile y les dé una presentación final profesional. Los usos del plan de negocio son principalmente los siguientes:



Imagen 2.1. Plan de negocios

- **Iniciar una nueva empresa.** Hay evidencia que indica que al menos tres de cada cuatro empresas que inician operaciones, sin haber preparado previamente planes de negocio, no lograrán mantenerse por mucho tiempo. Inversamente, si una empresa tiene un plan de negocio al iniciar operaciones, entonces tiene hasta tres veces mayor probabilidad de consolidarse. Sin embargo, es importante aclarar que tener un plan de negocio desde un principio no garantiza de ninguna manera el éxito de una empresa (Imagen 2.1.).
- **Organizar una empresa ya existente.** No importa si la empresa ya inició operaciones, siempre será buena idea contar con un plan de negocio. En ocasiones, el crecimiento sostenido de una empresa que ya logró consolidarse dependerá precisamente de una adecuada planeación.
- **Atraer socios e inversionistas.** La mejor manera de convencer a un socio o inversionista de aportar capital financiero a un proyecto es demostrando que se tiene un plan de negocio que es viable económicamente. Difícilmente, cualquier emprendedor logrará atraer inversión a su negocio haciendo uso solamente de prototipos o mediante presentaciones de negocios.
- **Herramienta para la dirección de empresas.** En algunos casos, el emprendedor no será quien esté a cargo de dirigir su propia empresa. Probablemente al principio sí sea necesario, pero una vez que el negocio ya esté establecido, la administración de su empresa puede ser delegada a

otro. Simplemente, se entrega el plan de negocio a un administrador para que lo ejecute, con la ventaja adicional de que el desempeño de este administrador podrá evaluarse en función del cumplimiento de los objetivos y las metas del plan de negocio.

- **Solicitar créditos y préstamos.** Son muchos los requisitos para obtener créditos y préstamos, y uno de los más importantes es precisamente tener un plan de negocio que contenga los indicadores financieros que se usan para evaluar la viabilidad económica de un negocio. Ningún acreedor o institución financiera entregará recursos financieros a un emprendedor sin tener una idea clara de qué tan rápido puede obtener su retorno de inversión.
- **Obtener apoyos de gobierno.** Actualmente, en México, hay muchos apoyos del gobierno para emprendedores. A nivel federal, el Instituto Nacional del Emprendedor tiene varias convocatorias vigentes al año para obtener apoyos de gobierno. Igualmente, cada gobierno estatal y municipal tiene diferentes apoyos para emprendedores. Ninguno de estos apoyos es accesible a los emprendedores sin un plan de negocio que los respalde.

Cómo elaborar un plan de negocios de **una academia**



• Imagen 2.2. Plan de negocios de una academia

El plan de negocio (Holm, 2009) tiene vigencia limitada y debe ser actualizado periódicamente o según sea necesario. Es recomendable hacerlo al menos una vez al año y en función de los resultados obtenidos para el caso de la academia, considerar lo que pasos que muestra la figura 2.2. También hay múltiples razones para actualizar un plan de negocio antes de finalizar el año, por ejemplo: La aparición de un nuevo competidor en el mercado; el lanzamiento de nueva tecnología; reformas políticas que afecten al negocio; aportaciones a capital social de nuevos socios o inversionistas; entre otras.

2.2 Sociedad

Cuando un emprendedor trabaja en equipo con otros en el desarrollo de su negocio, tiene que formalizar dicha relación de trabajo para evitar problemas y conflictos posteriores. El mejor instrumento legal para hacerlo es una sociedad, que es un contrato entre dos o más personas que se obligan a poner dinero, bienes y trabajo, con el propósito de repartir las ganancias y pérdidas que resulten de actividades de comercio, industria o prestación de servicios, plantear posibilidades como lo ilustra la imagen 2.3.

En este sentido, hay cuatro aspectos esenciales que son indispensables para formar una sociedad:



Imagen 2.3. Sociedades Mercantiles

- **Nombre de la sociedad.** Se requiere obtener permiso de la Secretaría de Relaciones Exteriores para el uso del nombre de la sociedad. Debe llenarse un formulario y pagar los trámites correspondientes. Se proponen hasta tres diferentes nombres de sociedad para que la Secretaría los verifique en sus bases de datos internacionales. Si no se encuentra ninguna sociedad con el mismo nombre en el país o en algún otro, entonces la Secretaría otorga el permiso.
- **Estatutos.** Dado que se trata de suscribir un instrumento legal, con todos sus alcances, derechos y obligaciones, se recomienda ampliamente consultar con un abogado el proyecto de estatutos de la sociedad. Una vez finalizado, estos estatutos se convertirán en el acta constitutiva de la sociedad.
- **Registro Federal de Contribuyentes.** Para poder tener actividades empresariales en cualquier país, es necesario pagar impuestos. En México, la sociedad se inscribe en el Registro Federal de Contribuyentes del Sistema de Administración Tributaria.
- **Acta constitutiva.** Para certificar la constitución de la sociedad, es necesario acudir con un notario público para inscribir el acta en el registro público. No basta con solamente firmarla ante la presencia de los abogados. Éste es un trámite costoso pero indispensable.

2.3. Viabilidad

Previo a la realización de un plan de negocio (Balanko, 2007) se recomienda verificar la viabilidad del proyecto en términos de su rentabilidad, es decir, de su capacidad de generar suficientes ingresos y ganancias. Para saber si una idea conviene, se recomienda revisar las siguientes cuestiones:

- Comprobar si los ingresos generados por la empresa son suficientes para alcanzar el nivel de vida que se quiere tener en función de las aspiraciones personales de cada emprendedor y, al mismo tiempo, saber si es una empresa escalable, es decir, una empresa que puede crecer con el paso

del tiempo por tener un alto potencial de ventas y no una empresa que solamente ocupe tiempo como un pasatiempo personal sólo para gratificar el propio estilo de vida.

- Demostrar que los productos y servicios que se ofrecerán en el mercado en realidad son lo suficientemente atractivos para que los consumidores los pidan y los compren al precio estipulado.
- Demostrar que los productos y servicios del plan de negocio realmente ofrecen un beneficio a los clientes, y que ellos mismos sepan y reconozcan que están siendo beneficiados, de tal forma que están dispuestos a pagar el precio. Este beneficio o conjunto de beneficios tienen que ser superiores a los de la competencia o diferentes, es decir, que la propuesta de valor tiene que ser algo distintivo de la empresa, sin que ningún competidor lo pueda ofrecer también.
- Demostrar que la empresa es capaz de entregar a tiempo y a buen costo. Cualquier negocio pierde viabilidad cuando no hay forma de hacer llegar los productos y servicios a los clientes de una manera efectiva y económica. Probablemente pueden llegar justo a tiempo, pero a un costo demasiado elevado, quedando fuera del mercado; o pueden entregarse con un costo bajo, pero con una demora excesiva, quedando también fuera del mercado. Es necesario que la empresa sea capaz de entregar a tiempo y a buen costo.
- Las redes sociales y el comercio electrónico son las mejores opciones para promoción y ventas. Si por alguna razón esto no es posible, entonces será más difícil hacer crecer la empresa. Sin embargo, todas las empresas, sin importar su giro, pueden promoverse y comercializarse por medios electrónicos; solamente hay que tener el plan adecuado.
- Encontrar formas de reducir costos en las empresas. Una de las mejores maneras de hacerlo es reducir la mano de obra o cualquier actividad que ocupe empleados. Si hay forma de reducir la cantidad de empleados que se tienen que contratar, porque existen los sistemas de automatización más adecuados para ello, entonces la empresa será más rentable.

- En un principio, el emprendedor tiene que estar a cargo de su propia empresa. Una de las ventajas de ser emprendedor es que, eventualmente, puede delegar la administración a otra persona. Si por alguna razón esto no es posible, entonces la viabilidad de la empresa se reduce, porque limita la capacidad del emprendedor de buscar nuevas oportunidades de negocio.
- Demostrar que la empresa tendrá un margen de operación de al menos 50% y una utilidad neta de al menos 20%. Cualquier negocio tiene que alcanzar o incluso superar dichas metas financieras. En caso contrario, entonces la empresa será demasiado riesgosa, o simplemente el beneficio económico será muy escaso en función del esfuerzo. El margen de operación del 50% quiere decir que cualquier producto o servicio se tiene que vender al menos al doble de lo que cuesta. Mientras que la utilidad neta del 20% quiere decir que después de otros gastos y de pagar impuestos, la ganancia es del 20% de las ventas brutas de la empresa.
- Las empresas duran por siempre. Son pocos los casos de empresas que se pueden heredar. El mejor resultado esperado por un emprendedor es que el cabo de varios años reciba ofertas de compra de su empresa. Ésta es la única manera de reducir al máximo el riesgo para comenzar a recibir los beneficios económicos del negocio. El emprendedor puede utilizar el capital obtenido de la venta para abrir una nueva empresa o incrementar su patrimonio personal.

2.4. Resumen ejecutivo, información general y modelo de negocio

Una vez que se ha verificado la viabilidad del negocio y se ha determinado que es rentable, se elabora el plan de negocio (González, 2007). A continuación, se explican las primeras tres secciones del plan de negocio.

- **Resumen ejecutivo.** Documento que explica brevemente el plan de negocio. Debe tener conclusiones y recomendaciones específicamente redactadas para la persona a quien está dirigido el plan de negocio. Por ejemplo, si lo que el emprendedor está buscando es un inversionista de riesgo, el resumen ejecutivo debe explicar claramente por qué es un

proyecto atractivo para la inversión y expresar concisamente cuánto capital financiero se está solicitando, para qué será utilizado y qué es lo que se le ofrece al inversionista a cambio, ya sean acciones de la sociedad, utilidades o ambas.

- **Información general.** Breve descripción del negocio. Aquí se define el tipo de sociedad con el que se estará operando, por ejemplo, si se trata de una sociedad anónima de capital variable o una sociedad de responsabilidad limitada. Igualmente, se define si la sociedad contará con un consejo de administración o con un administrador único. Además, se explica cuáles son los antecedentes históricos y los planes a futuro del proyecto, se presenta a cada uno de los socios que conforman a la sociedad, se informa a cuánto ascienden sus aportaciones a capital social y porcentajes de participación y se presenta al personal clave con el que ya se esté colaborando.
- **Modelo de negocio.** Manera en que el negocio genera ingresos a cambio de entregar valor a sus clientes. Se recomienda utilizar el formato del Esquema de Modelo de Negocios⁷ (Advenio, 2015) el cual se ha generalizado extensamente en tiempos recientes.

2.5. Plan estratégico

A continuación, se presentan los aspectos relevantes del Plan estratégico, los cuales guiarán a la empresa como ejes rectores de su desarrollo.

- **Misión y visión.** La misión es una declaración clara y concisa del propósito de la empresa. Toda empresa, sin importar su tamaño, la necesita. Es una guía para que todo su personal sepa qué representa la empresa y hacia dónde se dirige. La visión es una descripción de las aspiraciones que la empresa quiere lograr y de sus ideales. Ambas deben inspirar, ser

⁷ En inglés, *Business Model Canvas*. Este esquema interrelaciona nueve componentes: el segmento de clientes, la propuesta de valor, la relación con el cliente, los canales de distribución y comunicaciones, los flujos de ingreso, las actividades clave, los recursos clave, la red de socios y la estructura de costos y constituye una técnica eficaz para visualizar el funcionamiento de una empresa.

distintivas y breves; deben animar a todos los miembros de la organización, desde su lugar en particular, a trabajar juntos con un mismo propósito. La misión y visión identifican a la empresa como algo único y valioso, tienen que ser algo especial y notable, no genérico. Las mejores declaraciones son breves y sencillas, fáciles de comprender y recordar.

- **Valores.** Declaración de los objetos, condiciones y características que la empresa considera importantes. Principalmente, se usan para establecer la actitud y el carácter de la empresa, pero también sirven, entre otras cosas, para definir el código ético de la empresa. No se trata solamente de declarar cuáles son los valores morales de la empresa, que son genéricos y aplican para todas las demás, sino de declarar cuáles son sus valores distintivos. Por ejemplo, la higiene es un valor distintivo y muy importante para un restaurante; pero ese mismo valor ni es distintivo ni es tan importante para otro tipo de empresa, como una carpintería o herrería, en las que se genera constantemente desperdicio y resulta poco productivo estar limpiando constantemente.
- **Análisis FODA.** Herramienta estratégica para conocer la situación actual en la que se encuentra cualquier empresa. Se utiliza para identificar cuál es la situación interna (fuerzas y debilidades) y cuál es la situación externa (oportunidades y amenazas). Las fuerzas y debilidades se refieren a situaciones que se pueden controlar, mientras que las oportunidades y amenazas se refieren a situaciones que no se pueden controlar (Imagen 2.4.).
- **Objetivos y metas.** Los objetivos son todos los resultados que se desean lograr en apoyo al cumplimiento de la misión; son logros alcanzables, concretos y específicos. Las metas están enunciadas en función de cada uno de los objetivos y están sujetas a medición, en términos de cantidades, tiempos y costos. Al conjunto de metas y objetivos se le denomina estrategia.

- **Tácticas.** Conjunto de acciones que necesariamente se tienen que ejecutar para lograr todos los objetivos y metas que se han establecido previamente. Tienen el propósito de minimizar improvisaciones o espontaneidades maximizando el orden y la preparación.



Imagen 2.4. Esquema análisis FODA

2.6. Plan de mercadotecnia

El Plan de mercadotecnia es un proceso mediante el cual se describen los productos y servicios, que incluyen el diseño de venta, publicidad y estudio de mercado, para sustentar la puesta en marcha del negocio.

- **Productos y servicios.** Descripción detallada de todos los productos y servicios que la empresa pondrá a la venta, acompañada de la justificación de la demanda de dichos productos y servicios, es decir, por qué los consumidores comprarán los productos y servicios que la empresa pondrá a la venta.

- **Marca, logotipo y eslogan.** Conjunto de elementos que permiten identificar a nuestra empresa, sus productos y servicios. Al tratarse de elementos de identidad, están directamente relacionados con asuntos de propiedad intelectual y de derechos exclusivos. La marca es un nombre propio, mientras que el logotipo es un símbolo formado por imágenes y letras. El eslogan es una frase corta, de preferencia de tres a cinco palabras, que es fácil de recordar y se utiliza principalmente en los mensajes publicitarios. Además de estos tres elementos de identidad, hay otros que también se pueden utilizar con el mismo objetivo, por ejemplo: melodías o canciones breves, mascotas o personajes, o sonidos.
- **Estudio de mercado⁸.** Presenta los resultados de la recopilación de datos sobre algún producto o servicio y de su entorno. El estudio de mercado es necesario para pronosticar ventas; determinar si el producto o servicio realmente satisface alguna necesidad de consumo en el mercado; realizar las modificaciones necesarias para que el producto o servicio cumpla los requisitos de consumo de los clientes; y saber si se alcanza a cubrir la demanda del mercado de algún producto o servicio.

Para realizar el estudio de mercado, se pueden aplicar las siguientes técnicas:

- **Entrevistas a profundidad.** Cuestionario de preguntas abiertas para entrevistar a personas muy selectas que pueden proporcionar información valiosa en términos cualitativos. Se basa en la intuición de expertos y análisis de hechos pasados, y es útil para productos y servicios nuevos.
- **Encuestas.** Consiste en preguntar a numerosos prospectos sobre sus intenciones de compra durante un periodo determinado mediante preguntas de opción múltiple, con el propósito de recabar datos cuantitativos para preparar estudios estadísticos.

⁸ El estudio de mercado se puede realizar mediante diferentes técnicas: Entrevistas a profundidad, encuestas, estudios estadísticos, grupo focal, pruebas de mercado, entre otros.

- **Estudios estadísticos.** Estudios especializados de carácter científico que se basan en establecer relaciones entre variables dependientes e independientes para descubrir tendencias estacionales, cíclicas, aleatorias o erráticas. Estos estudios pueden ser de dos tipos: Descriptivos o inferenciales. El primero se utiliza para análisis y comparación, mientras que el segundo, para preparar pronósticos o modelos.
- **Grupo focal.** Consiste en reunir grupos de personas con un moderador para discutir sus actitudes y reacciones sobre algún objeto de estudio y detectar, así, sus deseos y necesidades. Principalmente se recaban datos cualitativos, y debe realizarse con grupos de entre seis y doce personas, además de un moderador. Tiene una duración aproximada de dos horas, requieren de espacios especiales, y los participantes reciben una remuneración.
- **Pruebas de mercado.** El producto se pone a disposición directa de los consumidores en un territorio de prueba, previo al lanzamiento de un nuevo producto y servicio, con el propósito de conocer el nivel de aceptación o rechazo de los consumidores y realizar modificaciones o ajustes previos.
- **Método Delphi.** Se contrata a varios expertos para promediar y refinar sus resultados. Para que sea efectivo, este método requiere que cada uno de los expertos responda las mismas preguntas y recopile los mismos datos. Debido a su costo elevado, se recomienda limitarlo sólo a tres expertos.
- **Perfil de cliente ideal.** Estudio que sirve para identificar las características del cliente que es más rentable para la empresa. No se debe confundir con el estudio de los diferentes segmentos o tipos de clientes. Se utiliza para concentrar los esfuerzos de promoción en aquellos prospectos que cumplan con el perfil, con el propósito de reducir gastos de ventas y maximizar las. El perfil del cliente ideal varía en función del giro del negocio y se consideran diferentes características: Edad, género, rango de ingresos, entre otras.

- **Análisis de la competencia.** Estudio exhaustivo de las características de los competidores directos e indirectos. Se utiliza para toma de decisiones y planeación estratégica. El estudio incluye: Análisis de fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas (FODA); ventas y participación del mercado, cartera de clientes, precio y calidad de productos y servicios, capacidades técnicas y financieras, barreras de protección.
- **Estrategia de precios.** Sección que explica el proceso para fijar los precios de los productos y servicios. Las estrategias más comunes para fijarlos son dos: Con base en el precio de la competencia y en función del costo del producto más un margen de operación.
- **Plan de distribución.** Descripción del lugar o proceso logístico mediante el cual el producto o servicio se pondrá a disposición del consumidor. Puede tratarse de un proceso logístico tan simple como la venta directa de proveedor a consumidor, o involucrar intermediarios: mayoristas, minoristas, distribuidores o comisionistas.
- **Plan de promoción.** Descripción del proceso mediante el cual se divulgará información del producto o servicio, principalmente para aumentar las ventas, aunque también tiene otros objetivos igualmente importantes como posicionamiento. Algunos medios que se utilizan son: Ventas personales y directas, medios de comunicación, relaciones públicas, patrocinios, seminarios, *trade shows*, entre otros.

2.7. Plan de operaciones

Respecto al Plan de operaciones, a continuación, se describen los aspectos para la puesta en marcha del negocio (Pinson, 2008):

- **Ubicación.** La ubicación de un negocio determina en gran medida el alcance para sus clientes, lo cual afecta directamente las ventas. Para su selección, se recomienda utilizar una matriz de evaluación de alternativas. Para ello, es preciso analizar ciertos criterios para su selección. Por ejemplo: Opción de compra o renta; cercanía con clientes, proveedores y competidores; tamaño del terreno, local o edificio; accesibilidad; costo;

seguridad; disponibilidad de servicios públicos e infraestructura; incentivos públicos; facilidad para expansión; leyes y reglamentos de la zona, entre otros.

- **Proveedores.** La adecuada selección de proveedores es importante porque de ellos dependen los costos de venta y los gastos de operación de la empresa, por lo que hay que analizar ciertos criterios para su selección, como precio, calidad, forma de pago, plazos de entrega, servicios post-venta, experiencia, reputación, localización, situación económica, tamaño, entre otros.
- **Contratación y capacitación de personal.** Elaboración de un plan para la selección y preparación de los empleados de la empresa considerando el perfil de puesto mediante un proceso de reclutamiento y contratación. Este proceso consiste en lo siguiente:
 - a) **Perfil de puesto.** Descripción detallada de las obligaciones, responsabilidades y requisitos de cada empleado.
 - b) **Reclutamiento.** De acuerdo con el perfil del puesto, se convoca a los mejores candidatos. Se hace uso de bolsas de trabajo, ferias de empleo o agencias de colocación.
 - c) **Selección.** Se aceptan o rechazan a los candidatos con base en sus aptitudes y cualidades. La selección se hace mediante entrevistas de trabajo, referencias y exámenes psicométricos y técnicos.
 - d) **Contratación.** Una vez seleccionado el personal, se formaliza, con apego a la ley, la relación de trabajo entre el empleado y la empresa. Hay tres tipos de contratación: Empleados en nómina, personal de confianza y eventuales.
 - e) **Inducción.** Informar a los empleados sobre todos los reglamentos, procedimientos, planes y programas de la empresa.
 - f) **Capacitación.** Proporcionar los conocimientos específicos del trabajo que se va a realizar. Éste es un proceso continuo y varía en función de cada empresa.

- **Producción.** Plan para sincronizar procesos y recursos con el propósito de optimizar la fabricación de productos o la prestación de servicios. Se entrega a la administración de la empresa para informarlos debidamente. Entre más preciso sea el plan, mayores utilidades se obtendrán. Debido a la complejidad de la producción, se consideran algunos elementos esenciales, como pronóstico de ventas, costo de ventas, costo de inventario, horarios de trabajo, capacidades técnicas, entre otros, con el fin de evitar desabastos, costos innecesarios, decisiones de último momento y asignación deficiente de recursos.
- **Control de calidad.** Conjunto de procesos utilizados para cumplir con estándares numéricos preestablecidos de los productos y servicios de la empresa, con el propósito de satisfacer las necesidades y expectativas de los clientes.
- **Organigrama.** Representación gráfica de las relaciones jerárquicas y competencias de la empresa. Consta de dos propósitos básicos: Informar la organización de la empresa a sus miembros y a otras personas que tengan relación con la misma y ser una herramienta para analizar la eficacia de la empresa que representa.

2.8. Plan financiero

Para poner en marcha un negocio (Velasco, 2007), es indispensable considerar los siguientes puntos:

- **Capital requerido.** Bienes de capital o recursos que el empresario necesita para iniciar y mantener el negocio que facilitan la producción de bienes y la prestación de servicios. Cada empresa requiere diferentes bienes de capital: Mobiliario, maquinaria, equipo, herramientas, tecnología y capital de trabajo. El capital de trabajo se refiere a los gastos iniciales de operación que se tienen que cubrir, incluso antes de que la empresa empiece a generar su propio ingreso. Algunos ejemplos de estos gastos iniciales son: Servicios legales y contables, publicidad de la apertura de la empresa,

papelería, tarjetas de presentación, rentas y depósitos, contratos de servicios, licencias de operaciones, permisos, seguros, entre otros.

- **Fuentes de inversión.** Para acceder a fondos de inversión con el fin de conseguir capital financiero, existen varias opciones que el emprendedor puede seleccionar en función de lo que más convenga a su proyecto. Algunas de estas fuentes de inversión son las siguientes:
 - a) **Capital accionario.** Capital financiero que se obtiene mediante el intercambio de acciones por dinero o propiedades de socios.
 - b) **Capital riesgo.** Capital financiero que se obtiene mediante el intercambio de acciones por dinero de inversionistas cuyo objetivo es que la empresa aumente su valor para retirarse posteriormente con beneficios económicos.
 - c) **Hipoteca.** Préstamo de capital financiero que se hace generalmente en función de un bien inmueble como garantía.
 - d) **Fianza.** Contrato formal que se hace como garantía de préstamo de capital financiero entre un acreedor, un deudor y un fiador.
 - e) **Crédito.** Acuerdo entre empresas para comprar bienes o servicios sin pagar en efectivo inmediatamente a cambio del pago de intereses.
 - f) **Utilidad retenida.** Porción de la utilidad neta de un negocio que se retiene por la sociedad en lugar de distribuirla entre los socios como dividendos.
 - g) **Factoring.** Venta a un tercero de las cuentas por cobrar de la empresa a cambio de dinero inmediato y una comisión.
 - h) **Crowdfunding.** Red de personas que cooperan entre sí para capitalizar algún proyecto a cambio de premios (McKeever, 2010).
- **Pronóstico de ventas.** Estimado a futuro de la demanda de algún producto o servicio y el ingreso que se generará para la empresa. Se determina con base en la realidad y sirve también para pronosticar los costos y gastos del negocio. Casi siempre es aproximado y así se debe considerar; para que sea lo más aproximado posible, se recomienda hacerlo por periodos cortos de tiempo y por líneas de productos, en lugar de por producto. Para hacer

un pronóstico de ventas, se pueden utilizar: Cartas de intención de compra; estudios de mercado realizados previamente por otras instituciones o empresas externas; censos poblacionales; publicaciones autorizadas; estados financieros; y entrevistas a profundidad a expertos.

- **Pronóstico de resultados.** Estimado de las pérdidas o ganancias de una empresa. Generalmente se prepara por año utilizando información contable y de ventas (información interna), junto con indicadores económicos y de mercado (información externa). Se utiliza principalmente para pronosticar los costos y gastos de la empresa, en función de las ventas, y para analizar la viabilidad financiera del negocio. El pronóstico de resultados incluye al menos la siguiente información:
 - a) **Ventas netas.** Diferencia entre ventas brutas y descuentos, promociones y devoluciones de mercancía.
 - b) **Costo de ventas.** Costo directo de la producción de bienes o la prestación de servicios que vende la empresa. Incluye materia prima y nómina. Este costo es diferente para cada tipo de negocio.
 - c) **Utilidad bruta.** Diferencia entre ventas netas y costos de ventas antes de deducir gastos de operación, gastos financieros e impuestos.
 - d) **Gastos de operación.** Gastos que no son directos de la producción de bienes o la prestación de servicios que vende la empresa. Generalmente, se subdividen en gastos de venta y gastos de administración, e incluyen publicidad, nómina de vendedores, gastos de entrega de productos, honorarios de contabilidad y legales, gastos de cobranza, papelería, gastos de oficina, depreciaciones, permisos, licencias, viáticos, servicios, entre otros.
 - e) **Utilidad de operación.** Diferencia entre ingreso bruto y gastos de operación antes de deducir gastos financieros e impuestos. Indica el margen de operación de la empresa.
 - f) **Gastos financieros.** Gastos por préstamos y créditos para adquirir activos. Incluye, principalmente, intereses y amortizaciones, pero también pérdidas en el tipo de cambio.

- g) Ingresos financieros.** Ingresos por intereses, utilidades en tipo de cambio, regalías, comisiones, dividendos por inversiones en otras empresas, entre otros.
- h) Utilidad antes de impuestos.** Diferencia entre utilidad de operación y gastos/ingresos financieros. Esta utilidad está sujeta a gravámenes fiscales.
- i) Utilidad neta.** Diferencia entre utilidad antes de impuestos e impuestos. Esta utilidad es el resultado final.
- **Planeación de flujo de efectivo.** Estado de cuenta que muestra cuánto dinero en efectivo queda después de realizar las ventas, operaciones, inversiones y el financiamiento del negocio durante un periodo. Se utiliza para evitar falta de liquidez para cubrir gastos inmediatos; evitar préstamos a corto plazo y alto costo; planear decisiones de inversión cuando haya excedente de efectivo, planear cuándo se pagarán préstamos previamente adquiridos y planear desembolsos importantes.
 - **Punto de equilibrio.** Punto en que los ingresos totales son iguales a los costos totales. Se utiliza para conocer el volumen de ventas necesario para tener utilidades, saber si la demanda supera el punto de equilibrio y administrar costos fijos y variables.
 - **Balance general.** Informe resumido de todos los activos, pasivos y el patrimonio de la sociedad. Los activos son todo el dinero en efectivo y cuentas por cobrar, inventarios (materia prima, producto en proceso y terminado) y activos fijos. Los pasivos son todas las cuentas por pagar a proveedores, obligaciones bancarias, impuestos y prestaciones. El patrimonio es la diferencia entre activos y pasivos, además del capital aportado por accionistas, reservas, utilidades y dividendos.

2.9. Análisis de riesgos

En este apartado se expone lo que se requiere para identificar y evaluar todas las situaciones que pongan en riesgo el éxito del negocio o que impidan el cumplimiento de sus objetivos y metas (Muñiz, 2010). Hay diferentes tipos de riesgos, por ejemplo:

- **Humanos.** Amenazas provenientes de individuos u otras empresas, enfermedad, muerte accidental.
- **Operativos.** Desabasto de suministros, interrupción de operaciones, avería de equipo, fallas de distribución.
- **Reputación.** Pérdida de confianza en algún socio o empleado o en el producto o servicio.
- **Administración.** Incurrir en sobrecostos, incumplir fechas de entrega, mala calidad del producto o servicio.
- **Procedimientos.** Fallas internas de responsabilidades, falta de sistemas y controles, mala organización.
- **Financieros.** Incumplir pronósticos de ventas, deuda excesiva, tasas de interés elevadas, bolsa de valores.
- **Técnicos.** Avances tecnológicos, fallas, accidentes.
- **Naturales.** Amenazas provenientes de desastres naturales, como tormentas, terremotos y epidemias.
- **Políticos.** Cambios en políticas de gobierno, tasas impositivas, influencia extranjera.

Plan de contingencia de riesgos. Consiste, principalmente, en definir medidas preventivas para reducir la probabilidad de que ocurran situaciones de riesgo y definir medidas correctivas para minimizar los efectos negativos sobre el negocio cuando efectivamente ocurran situaciones de riesgo (Velasco, 2007). El objetivo siempre será mantener el negocio en operación. Para ello, es recomendable definir el periodo de respuesta por horas, días o semanas, según sea necesario. También hay que identificar la causa específica para implantar el plan de contingencia, así como determinar quiénes son responsables de cada fase del plan. Siempre hay que administrar los riesgos, es decir, buscar formas de

reducirlos. Por otra parte, no es productivo planear en exceso, hay que tener un balance adecuado entre prepararse para responder rápidamente a una situación de riesgo y planear innecesariamente para algo que nunca ocurrirá. Por esto es importante establecer prioridades.

2.10. Estrategia de salida

Los empresarios y los inversionistas transfieren la propiedad, totalmente o en partes, de la sociedad o de la operación de la empresa (Muñiz, 2010). Algunas de las estrategias de salida más comunes son:

- **Liquidación.** Cerrar el negocio y vender todos los activos que se tengan, incluyendo inmuebles, equipo, inventarios.
- **Fusión.** Unir dos empresas mediante el establecimiento del valor de ambas y, posteriormente, combinarlas para formar una empresa más grande, los accionistas de la empresa más pequeña reciben acciones de la empresa más grande. La desventaja es que, en lugar de obtener dinero, se obtienen acciones.
- **Oferta pública inicial.** Poner a la venta el negocio en la bolsa de valores. Tiene la ventaja de ser la estrategia de salida con la que se obtiene mayor cantidad de dinero, pero también es la más costosa, porque se tiene que cumplir con requisitos de gobierno y contratar servicios legales y contables.
- **Franquicia.** Conceder los derechos de explotación del saber hacer (*know-how*) de los productos y servicios, así como de la marca comercial de la empresa, a otras empresas e individuos durante un periodo y dentro de territorio previamente acordados, a cambio del pago de derechos y regalías.
- **Venta.** Hay dos opciones: La primera consiste en poner a la venta las acciones de la sociedad a otros socios, a la gerencia de la empresa o a los empleados; la segunda es poner a la venta la empresa a un tercero. La parte difícil es cómo valorar correctamente el precio de venta de la empresa. Para ello, hay tres métodos diferentes:
 - a. **Enfoque de mercado.** Valorar la empresa en función del valor promedio de otras empresas similares en el mismo mercado.

- b. **Enfoque de activos.** Determinar el valor de mercado de los activos tangibles e intangibles de la empresa.
- c. **Enfoque de ingresos.** Evaluar la capacidad de la empresa para generar beneficios económicos en función de sus ingresos y un factor de conversión apropiado.

2.11. Cómo hacer un *elevator pitch* de negocios

El *elevator pitch* es un anglicismo que describe la presentación muy breve, pero lo suficientemente atractiva e interesante, de un proyecto emprendedor ante potenciales socios e inversionistas (McKeever, 2010). El objetivo principal es generar interés suficiente para tener una segunda junta de negocios. De ninguna manera se trata de cubrir a detalle cada aspecto del proyecto. Es recomendable limitarse a diez o quince diapositivas para cubrir lo más esencial; también se recomienda incluir más imágenes que texto. Para preparar el *pitch*, se recomienda el siguiente contenido:

- **Presentación.** Nombre propio, puesto, nombre de la empresa, dirección, correo electrónico y teléfono.
- **Equipo de trabajo.** Presentar a compañeros de trabajo, consejo de administración, asesores externos e inversionistas.
- **Problema o necesidad.** Describir el problema que se busca resolver o la necesidad que se intenta satisfacer.
- **Propuesta de valor.** Describir lo que hace que el proyecto sea beneficioso, diferente y preferible para tus clientes y prospectos.
- **Descripción del producto o servicio.** Presentar un prototipo, una muestra o hacer una demostración.
- **Modelo de negocio.** Explicar cómo se generarán ingresos.
- **Plan de mercadotecnia.** Explicar cómo llegar a los clientes.
- **Análisis de la competencia.** Demostrar que se conoce a los competidores y presentar un plan para vencerlos.

- **Pronósticos financieros.** Presentar pronósticos de ventas, resultados, planes de flujo de efectivo y razones financieras, con proyección a 2 o 3 años.
- **Situación actual y planes a futuro.** Mencionar qué se ha logrado, qué expectativas se tienen y qué se hará con el capital requerido.

Conclusiones

El modelo para elaborar planes de negocio presentado en este documento, después de un periodo de cuatro años de cursos y organización de encuentros de emprendedores, muestra un proceso sistematizado.

El modelo para elaborar planes de negocio es una propuesta que se sugiere incluirla en los planes de estudio en las escuelas de arquitectura en áreas que tengan una visión empresarial. Este modelo tiene como propósito que los estudiantes de arquitectura conozcan y apliquen desde los conceptos básicos hasta las herramientas que se utilizan con mayor frecuencia en el ámbito nacional e internacional de los negocios, para emprender proyectos relacionados con la profesión de la arquitectura que rindan utilidades y generen empleos en este ámbito de la administración empresarial, específicamente del área de la empresa constructora, apoyados en la normatividad que se aplica en esta área para formar sociedades civiles en pro del desarrollo económico del país, sin descartar la viabilidad de oportunidades empresariales con mayor demanda en la actualidad relacionadas con la arquitectura.

Fuentes de información

- Advenio (2015). *Business Model Canvas*. Recuperado el 05 de diciembre de 2015, de <https://advenio.es/business-model-canvas-en-espanol/>
- Balanko, G. (2007). *Cómo preparar un plan de negocios exitoso*. México: McGraw-Hill Interamericana.
- González, D. (2007). *Plan de negocios para emprendedores al éxito*. México: McGraw-Hill Interamericana.
- Holm, S. (2009). *Su plan de negocios en 7 pasos*. México: Panorama Editorial.
- McKeever, M. (2010). *How to Write a Business Plan*. Berkeley, California, EU.: NOLO.
- Muñiz, L. (2010). *Guía práctica para mejorar un plan de negocio: cómo diseñarlo, implantarlo y evaluarlo*. México: Terciopelo.
- Pinson, L. (2008). *Anatomy of a Business Plan*. Estados Unidos: Out of Your Mind... And Into The Mark. 8ª. Ed.
- Velasco, F. (2007). *Aprender a preparar un plan de negocio*. México: Paidós.

Imágenes

- Imagen 2.1. Recuperado de <https://www.google.com/search?q=plan+de+negocios&rlz> el 30/04/2020.
- Imagen 2.2. Recuperado de www.bewe.io el 30/04/2020.
- Imagen 2.3. Recuperado de manueltrumiche.blogspot.com el 30/0/2020.
- Imagen 2.4. Recuperado de www.infoautonomos.com el 30/04/2020.

Capítulo 3. Plan preventivo de accidentes en el Taller de proyectos

Cuevas Rodríguez, Josefina⁹

El tema que a continuación se presenta aborda un tópico pertinente al proceso de enseñanza de la arquitectura. Desde una cultura de prevención, se reflexiona en un estudio caso con estudiantes del tercer semestre de la carrera de arquitectura para reconocer los riesgos en las aulas o talleres en donde el estudiante elabora propuestas y modelos contenidas en el proceso de actividades propias del diseño y proyectación arquitectónica, que implican la utilización de herramientas de trabajo y cuya manipulación puede causar eventos de riesgo, situación que ha llevado a implementar de manera continua un plan preventivo de accidentes en el proceso de enseñanza de la arquitectura.

Introducción

La formación profesional del arquitecto se fortalece en los talleres de diseño o proyectos, que definen el eje rector del Plan de Estudios, en donde se aplica el conocimiento teórico aprendido en otras experiencias educativas. El taller de diseño es teórico y práctico e implica un número considerable de horas, durante las cuales, el alumno se ejercita en la creación, configuración y definición del hábitat humano mediante diversos modelos de simulación a escala. En esta práctica es común la elaboración de representaciones gráficas y volumétricas que implican el desarrollo de habilidades y competencias diversas, entre ellas, las psicomotrices. Y es durante esta práctica reiterada donde ocurren innumerables accidentes¹⁰ causados por la necesidad de manipular diversas herramientas de

⁹ Doctora y Maestra en Arquitectura por la UNAM, con posdoctorado en investigación por la UCSD. Candidata a Doctora en Ingeniería por la Universidad José Martí. Coordinadora del UVCA363 "Filosofía y Educación en Arquitectura y Construcción". Licenciada en Arquitectura y en Derecho por la Universidad Veracruzana. Profesora de Tiempo Completo con perfil PRODEP adscrita a la Facultad de Arquitectura –región Xalapa– de la UV. Miembro del Sistema Nacional de Investigadores CONACyT. Correo electrónico: jcrfauv@gmail.com

¹⁰ No hay estadísticas del número de accidentes que ocurren en los talleres, pero es un hecho que suceden (cfr. INEGI, 2019).

trabajo, tales como cuchillas, pistolas calientes de silicón y pegamentos, así como por la falta de destreza o por descuido.

En razón del frecuente riesgo que representa la manipulación de herramientas o la adopción de posturas corporales al realizar las actividades, a continuación, se expone un Estudio de caso de la segunda intervención para la implementación de un Plan preventivo de riesgos en el Taller de Diseño Básico en todas sus fases didácticas: Planeación, implementación y retroalimentación.

3.1. La tradicional formación en los talleres de proyectos o diseño

El saber epistémico y procedimental en los planes de clase de los talleres de diseño o proyectos de la Universidad Veracruzana no considera la enseñanza del riesgo de accidentes por el uso de herramientas de trabajo, ni procura cuidar las posturas corporales que a largo plazo afectan el rendimiento, ni mucho menos implementa una actividad para que los alumnos tomen conciencia de la importancia de estos temas.

Eventualmente, los estudiantes tienen accidentes al manipular herramientas punzocortantes, adhesivos, o al tropezar con sus pertenencias; o bien, cuando egresan de la universidad, tienen lesiones causadas por no cuidar sus posturas corporales al dibujar en la computadora. Y cuando se les cuestiona sobre la mejor posición corporal que deben mantener al trabajar o al manipular un instrumento de corte, manifiestan no saber al respecto.

Así, el estudiante finalmente inicia su vida profesional con un desconocimiento que lleva al escenario de la construcción, donde las medidas de protección son escasas, pues no existen medios de coacción para su obligatoriedad. En este entorno, el arquitecto suele subestimar el riesgo de accidentes tanto en su persona como en la gente bajo su cargo, con las lamentables consecuencias que ello implica.

3.2. Los accidentes y las lesiones de trabajo

El accidente es un evento que genera daño en una persona u organización, producto de un error (Botta, 2010). Desde esta concepción, el error puede

convertirse en una oportunidad de aprendizaje para evitar volver a cometerlo. Tan sólo en el periodo comprendido del año 2000 al 2010, el Instituto Nacional de Geografía y Estadística registró que el 15% de la población mexicana tenía una discapacidad, producto de un accidente (INEGI, 2019), es decir, una condición que dificultaba la ejecución de acciones o tareas. La Organización Mundial de la Salud define la discapacidad como un fenómeno complejo que se hace manifiesto cuando la interacción entre las características de un organismo humano se dificulta al desenvolverse en la sociedad en la que vive, con una limitación que puede ser física o psicológica (OMS, 2019).

Adicionalmente, no pueden subestimarse las enfermedades profesionales, resultado de una mala postura o de las condiciones del entorno laboral, pues pueden causar efectos nocivos para la salud y afectar el desempeño. Para que una enfermedad sea considerada “profesional”, debe producirse a partir de un vínculo de causa-efecto con la relación de trabajo; asimismo, la patología que configura los síntomas del padecimiento debe estar incluida en la tabla de enfermedades de la Ley Federal del Trabajo vigente (FESP, s.f.).

Para el caso de trabajadores vinculados con la industria de la construcción, se consideran como patologías la dermatosis por la acción de cal; callosidades, fisuras y grietas por acción mecánica; enfermedades del aparato ocular producidas por polvos u otros agentes físicos; y enfermedades endógenas derivadas de la fatiga industrial, entre otras (Congreso de la Unión, 1970), las cuales se relacionan con los obreros, pero no con los arquitectos, quienes muchas veces ven afectada su salud por las mismas causas. Adicionalmente, resulta complejo demostrar científicamente la relación causa-efecto de la enfermedad o patología profesional. Por ello, la prevención es la acción más recomendable que debe fomentarse durante la formación del estudiante.

3.3. Estudio de caso de la implementación de un Plan preventivo de accidentes en arquitectura

En 2013, previo al inicio de un curso de Diseño Arquitectónico de la Facultad de Arquitectura ¹¹ que se ofrece a alumnos que llevan un año de formación profesional, se elaboró el Plan de clase a partir del programa de la asignatura del Plan de estudios, y por segunda ocasión se integró un objetivo de desempeño adicional, con la finalidad de que el alumno conociera las estrategias de seguridad y, con ello, consensuar y construir con sus compañeros de clase un Plan preventivo de accidentes. Este modelo didáctico ha seguido replicándose por la autora en los cursos de proyectos y diseño con éxito, por lo que, el seguimiento cuidadoso a su primera implementación merece difusión.

De esta manera, el desarrollo del curso se realizaría con una serie de medidas que coadyuvarían a construir una cultura preventiva en el alumno en formación. La etapa de planeación didáctica implicó la concreción de un marco teórico sobre el tema, así como diapositivas gráficas para su ilustración ante el grupo con los siguientes temas (imagen 3.1):

- Accidentes y mecanismos de producción
- Medidas de seguridad y prevención de riesgos
- Espacio de trabajo, ergonomía y habitabilidad
- Modelo preventivo en el taller

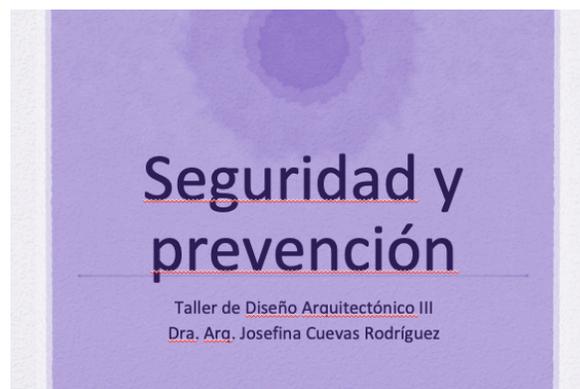


Imagen 3.1. La facilitación del saber se realizó mediante diapositivas digitales

¹¹ Impartido por la Dra. Josefina Cuevas Rodríguez.

El primer factor a favor de esta innovación fue la cantidad de alumnos asignados a la profesora, ya que, aunque era una experiencia educativa teórico-práctica en la que se colabora con dos profesores más, se realizó un acuerdo para dividirse el grupo entre los tres docentes con el fin de ofrecer una atención personalizada y una didáctica acorde con el Modelo Educativo Integral y Flexible que fundamenta los Planes de Estudios en la Universidad Veracruzana. El grupo en el que se aplicó esta estrategia estaba integrado por 19 alumnos a cargo de una facilitadora.

Primero se presentó el Plan de clase y, al iniciar con el primer objetivo de desempeño sobre los accidentes y la prevención de su riesgo, les fue facilitada una ficha de trabajo y se les preguntó a los alumnos cuántas veces les habían hablado de los accidentes y la forma de prevenirlos (imagen 3.2); cabe aclarar que les antecedian dos semestres de formación profesional. La respuesta fue que nunca antes les habían hablado de ello, y menos como para considerar que era su responsabilidad implementar un Plan preventivo.

Puntaje de las actividades		Fecha y hora límite de entrega	
Actividad	Puntaje	Fecha	Hora
A Presentar la bitácora	1	Semana 1 Día 7 de Agosto	17:00 Actividad A
Calidad de la portada, los cortes del nombre bien hechos, el pegado son arrugas del material y la protección contra el uso.	3		
B. Por leer la fuente y expresar una opinión que contribuya a enriquecer el plan preventivo de accidentes	1	Semana 01 y 02 Día 12 de Agosto	16:00 Actividad B
C. Rol individual de supervisor	5	Durante el curso	Actividad C
Respeto al plan preventivo de accidentes			
Mantenimiento del orden	5	A mediados del curso	Actividad D
D. Mejora al plan preventivo de accidentes y al rol de supervisor	2		

Actividades
<p>MuC 1. Prevención de accidentes para la seguridad TDA0101. Plan preventivo de accidentes</p> <p>A. Elaborar la bitácora para el curso, en formato de medio block de papel marquilla. En la portada deberá anotarse el nombre del alumno(a) en letras negras con un borde blanco en un tamaño legible. El fondo de la bitácora podrá ser del color que elija cada alumno(a). La facilitadora expondrá el Plan de Clase y se comentarán las reglas de trabajo.</p> <p>B. Se prestará atención a la exposición que hará la facilitadora en la clase, para con ello, elaborar de modo conjunto y consensuado con los compañeros del curso un Plan preventivo de accidentes y seguridad en el taller, asimismo, se precisarán los aspectos a evaluar en el desempeño de cada supervisor La tarea consistirá en leer la fuente bibliográfica MuC_1.01 y participar en el foro</p> <p>C. Se definirá el rol individual de supervisores para el curso de acuerdo a las clases programadas en el calendario escolar.</p> <p>D. Se mejorará el Plan preventivo de accidentes y el rol del supervisor a partir de un consenso por la experiencia y el aprendizaje obtenido por los alumnos.</p>

Imagen 3.2. Ficha de trabajo proporcionada a los estudiantes al inicio de la actividad

Cuando se les preguntó acerca de los accidentes sufridos en el pasado, tanto en clase como en casa al realizar los modelos gráfico-volumétricos, aproximadamente el 80% de ellos refirió haber sufrido accidentes diversos, desde cortaduras hasta quemaduras, que habían implicado desde tratamientos caseros hasta atención médica especializada. En ese momento se implementó la primera estrategia de la profesora: Explicar verbal y gráficamente, con la ayuda de la presentación gráfica, la fundamentación teórica y procedimental sobre seguridad y prevención.

Se precisó que el accidente es “el hecho súbito que ocasione daños a la salud y que se produce por la concurrencia de condiciones potencialmente prevenibles” (Congreso de la Unión, 1970: Art. 162), es decir, se puede evitar. Adicionalmente, los alumnos tomaron conciencia de la importancia de implementar un Plan preventivo durante el curso, pues reconocieron que muchos de los accidentes que habían sufrido fueron producto del descuido, cuyas condiciones contextuales pudieron controlarse para ser evitados (imagen 3.3).

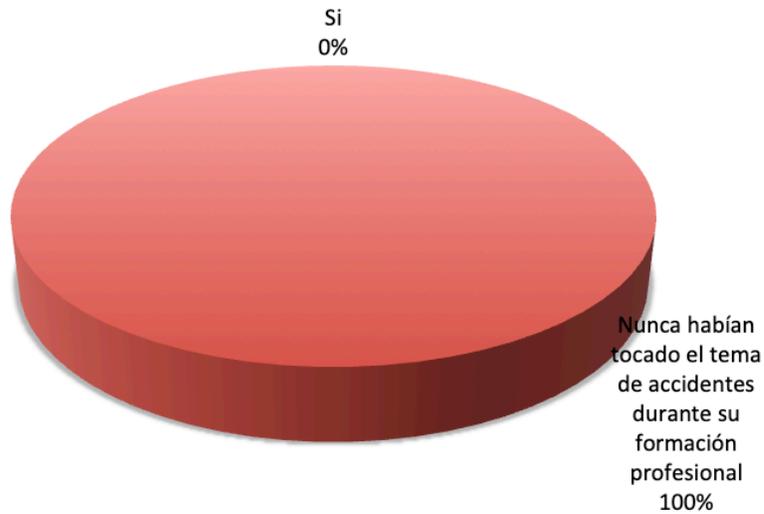


Imagen 3.3. Los estudiantes nunca habían tratado el tema en sus cursos previos

También se trató lo relacionado con el mecanismo de producción de los accidentes desde un enfoque biológico. Para ello, los alumnos determinaron los agentes que en el ejercicio del diseño podrían incidir en ello, por lo que se explicaron los mecanismos mecánicos, térmicos, químicos y eléctricos mediante

los cuales se producen, desde las herramientas punzocortantes, los líquidos calientes —como el silicón que utilizan para adherir materiales—, los medicamentos de auto receta que afectan el desempeño psicomotor, hasta los cables eléctricos que conectan al tomacorriente.

De igual manera, se indicaron las medidas de seguridad y prevención de riesgos, así como las condiciones ergonómicas y de habitabilidad necesarias para que un espacio de trabajo ayude a mantener la salud. La ergonomía se definió como el “conjunto de investigaciones científicas de la interacción del hombre con el entorno de trabajo” para promover la salud y el bienestar, y reducir accidentes (Murrel¹² *cit. pos.* Apud, 2003, p. 15).

Los alumnos reconocieron haber analizado en otras experiencias educativas las medidas del mobiliario en interacción con el ser humano, pero nunca para determinar si las posiciones y la altura de los elementos del mueble eran adecuadas para la biología y las dimensiones de su persona, y menos para contrastarlos con las posiciones adecuadas que otorgan confort y mejoran la productividad (imagen 3.4).



Imagen 3.4. Alumnos en clase

¹² Este concepto fue introducido por vez primera en 1949 por este psicólogo británico, cuando un grupo de científicos formó la Sociedad de Investigaciones Ergonómicas.

Una de las actividades consistió en realizar un estudio básico individual del espacio de trabajo y contrastarlo con las actividades a realizar en clase, su duración y el esfuerzo requerido. Los alumnos tomaron sus medidas y posiciones mientras usaban el mobiliario del taller, y los estudios gráfico-dimensionales realizados ayudaron a determinar las recomendaciones para su adaptación al mobiliario, tomando en consideración el buen uso de sus capacidades con respecto a sus limitaciones, para realizar acciones que evitaran que la actividad sobrepasara su capacidad física y mental.

Posteriormente, los alumnos, coordinados por la facilitadora, definieron el modelo preventivo del taller y tomaron los siguientes acuerdos debidamente consensuados:

- a. Integrar un botiquín de primeros auxilios¹³, mediante la cooperación económica voluntaria, para ser usado por el grupo de estudiantes y las siguientes generaciones, en un proceso de renovación constante de insumos (imagen 3.5).



Imagen 3.5. Integración del botiquín de primeros auxilios

¹³ En la Administración de la Entidad de adscripción existe un botiquín, pero no tiene todo lo necesario para una emergencia.

- b. Cada alumno fungiría como supervisor de seguridad durante varias sesiones a lo largo del curso, para cuidar que las circulaciones del espacio de estudio estuvieran libres de obstáculos, sin bancos, cables, mochilas y demás pertenencias¹⁴. El espacio de trabajo de cada alumno también debía estar limpio, por lo que era necesario colocar las pertenencias y herramientas en mesas de trabajo adjuntas. La postura de los compañeros era otro aspecto a observar: Se debía informar al alumno cuando su espalda estuviera encorvada o tuviera una posición corporal que pudiera provocarle fatiga y recomendarle hacer pausas cada hora. El cuidado de la limpieza del espacio sería su responsabilidad. Durante las dos sesiones semanales, de 5 horas cada una, se debía recordar al grupo hacer pausas cada hora para cambiar de posición las extremidades o para estirar el cuerpo.
- c. Se designaría una mesa para dejar los alimentos y bebidas, que se tomarían en las pausas de la actividad.

Una de las reflexiones realizada un año antes, producto de la primera implementación de este modelo didáctico, fue la necesidad de efectuar un análisis del modelo a mitad del curso para reforzar las fortalezas y mejorar las debilidades. Por ello, a mitad del curso, se realizó la retroalimentación para la mejora. Durante la sesión de análisis del Plan preventivo de accidentes implementado y de su rol como supervisores, los alumnos reconocieron su falta de compromiso con la actividad y propusieron mejoras (imágenes 3.6 y 3.7):

- Como supervisores, comprometerse con la actividad y respetar a quien se desempeñe como tal.
- En cuanto al botiquín, revisaron los medicamentos, determinaron si existían más necesidades y reacomodaron su contenido.

¹⁴ Los estudiantes transitan de un salón a otro y carecen de espacios para guardar sus pertenencias, por lo que, adicionalmente, cargan pesados bolsos o mochilas con sus instrumentos de trabajo.

- En relación con el curso, los alumnos pidieron pasar la lista de asistencia luego de terminar un receso, designar a un responsable para cada mesa de trabajo, poner música durante las actividades prácticas e implementar una sanción económica por retardo de media hora de iniciada la clase para realizar un festejo al concluir el curso.



Imagen 3.6. El grupo de estudiantes durante la sesión de análisis del Plan preventivo de accidentes y riesgos

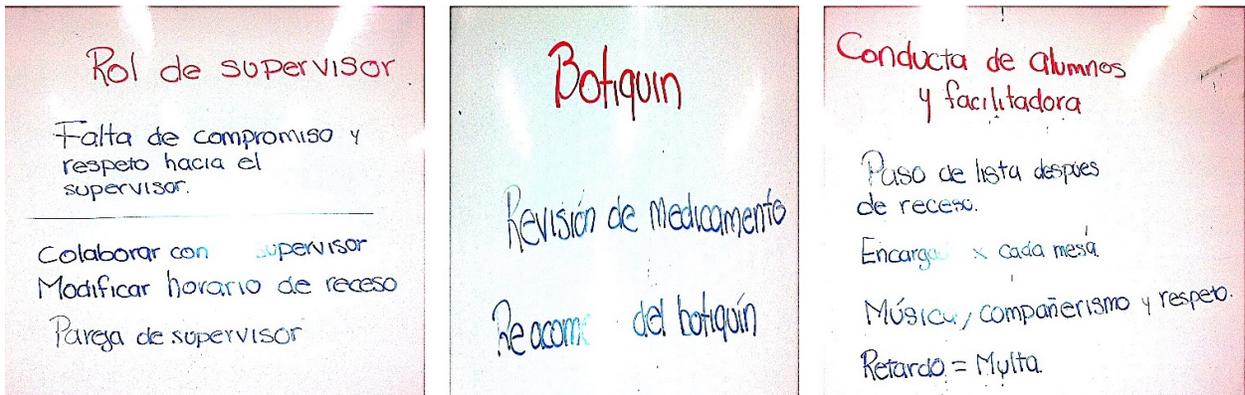


Imagen 3.7. Notas en la pizarra producto del análisis de los estudiantes del proceso de implementación del Plan preventivo

De esta manera, se realizaron los ajustes que los estudiantes consideraron y se continuó con el desarrollo del curso. Al concluir el periodo de clases, la facilitadora aplicó un cuestionario con respuestas cerradas de opción múltiple, que constituyó la etapa de retroalimentación del Plan para su mejora y para implementarlo en otro grupo.

Como resultado del vaciado estadístico, se desprendieron las siguientes situaciones que conducirán a su reajuste: sobre el rol de supervisor de seguridad, que fue asumido por cada uno de los integrantes a lo largo del curso, al 95% le pareció útil, mientras que sólo a un estudiante le fue indiferente esta actividad (imagen 3.8 y 3.9).

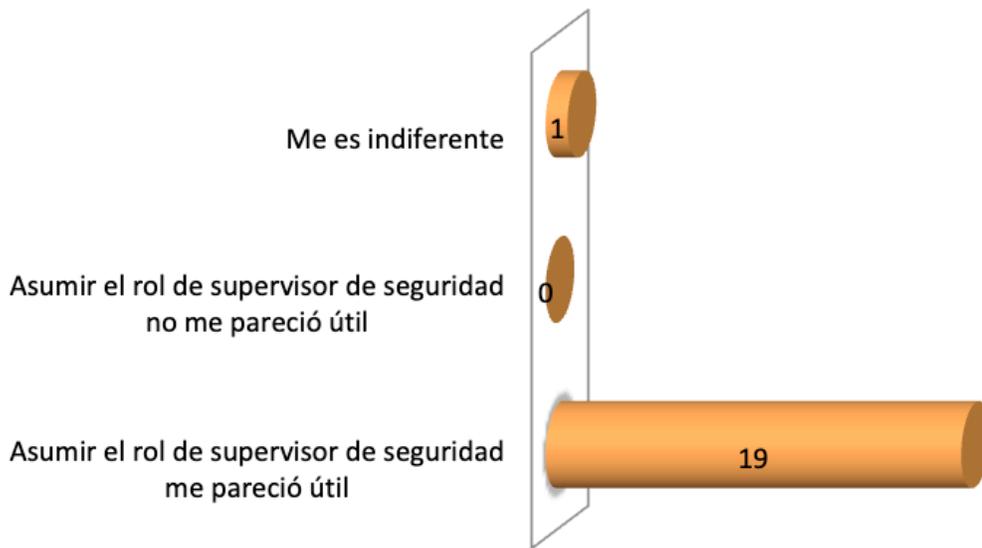


Imagen 3.8. Acerca del rol de supervisor de seguridad durante las sesiones



Imagen 3.9. El 95% de estudiantes consideraron útil el Plan preventivo de accidentes

El 95% de alumnos admitió la utilidad de esta dinámica en sus actividades diarias, mientras que sólo a uno no le gustó esta actividad. Todos usaron el botiquín por lo menos en una ocasión, con lo que se demuestra su utilidad. Llamó la atención que al preguntarles qué les había agradado más del curso indicaran que los ejercicios individuales y largos antes que el bien común que podría generar el Plan preventivo de accidentes, lo que sin duda preocupa y refuerza el interés de promoverlo, pues en este entorno de consumo en que se mueven los alumnos, muchas veces el bien común es relegado y se prioriza la individualidad y el beneficio personal (imágenes 3.10 y 3.11).

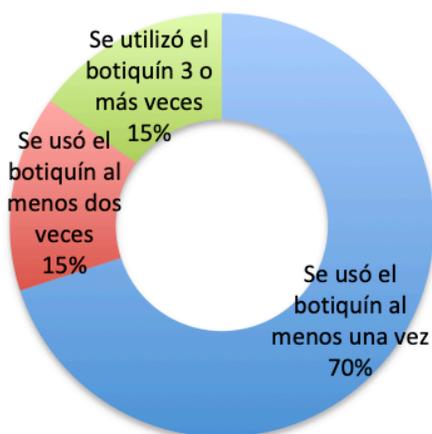


Imagen 3.10. Todos los estudiantes usaron el botiquín durante el curso

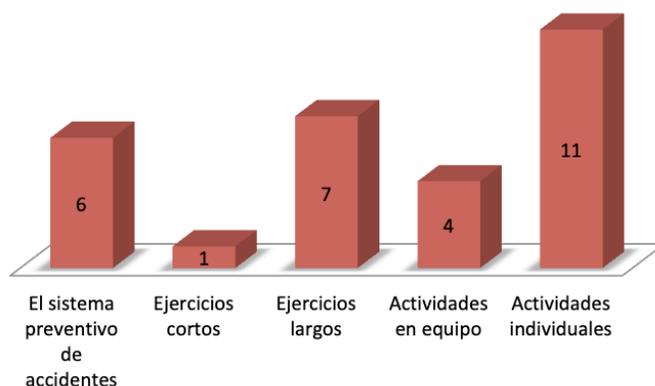


Imagen 3.11. El sistema preventivo de accidentes ocupó el tercer sitio en las preferencias de los estudiantes, mientras que el interés en los ejercicios individuales antes que el bien común predominó

Al retroalimentar esta implementación didáctica para ser impartida de nuevo, se destaca que:

1. El Plan preventivo de accidentes funciona satisfactoriamente como actividad paralela al desarrollo didáctico de un Taller de arquitectura.
2. El modelo para elaborar el Plan de clase implica precisar tanto las estrategias de enseñanza del facilitador como las acciones a ejecutarse por los alumnos, con un rol específico de los alumnos-supervisores de seguridad.
3. Será necesaria la intervención del facilitador a medio curso para consensuar las debilidades y fortalezas del plan de prevención, así como los cambios necesarios a implementarse.
4. Una opinión académica consensuada es que se debe capacitar a algunos administrativos y/o docentes acerca de los primeros auxilios y motivarlos a tomar cursos que se gestionen en la entidad académica.

Conclusiones

Esta experiencia didáctica ya fue compartida con profesores de la entidad para su inclusión, tanto en su plan de clase como en la implementación didáctica subsecuente, y replicada por algunos académicos; sin embargo, no ha permeado el interés en mantener una cultura de prevención y consideración del riesgo. A la fecha existe el Sistema Universitario de Gestión Integral del Riesgo (SUGIR) en la Universidad Veracruzana, creado en el mismo año en que se implementó por segunda ocasión este modelo educativo que busca implementar la prevención del riesgo.

La intención del SUGIR es contribuir en la construcción de una cultura del autocuidado y el cuidado colectivo mediante brigadas que agrupan personas encargadas de salvaguardar el bienestar y la seguridad de la comunidad universitaria con actividades como los simulacros de desalojo en situaciones de riesgo, como los sismos (UV, 2019), que si bien es cierto coadyuva a implementar patrones de comportamiento ante eventuales desastres, no promueve la formación de una cultura de prevención por una toma de conciencia del bien común.

La formación de una cultura que incentive la seguridad debe gestarse desde los estudios profesionales, para que, después, en el ámbito profesional, sea un ser y hacer que surja del profesionalismo ético y responsable, de quien cuida de sí mismo y de los demás, de quien se reconoce en el otro y cuida su bienestar.

La postura paternalista de crear grupos que procuren la seguridad no evita accidentes ni enfermedades profesionales, porque nada cambiará al sujeto en su propio cuidado más que él mismo. Por ello, la educación es el verdadero factor de cambio y es tarea de los facilitadores implementar experiencias educativas que, además de formar profesionalmente, generen una toma de conciencia del autocuidado y preocupación por los demás que prevenga accidentes o enfermedades profesionales, que posteriormente se difundan para inspirar a otros académicos a replicarlas.

Fuentes de información

Apud, E. y Meyer, F. (2003). La importancia de la ergonomía para los profesionales de la salud. *Ciencia y Enfermería*, IX (1), 15-20.

Botta, N. A. (2010). *Los accidentes de trabajo*. Rosario: el autor.

Congreso de la Unión (1970). *Ley Federal del Trabajo*. México: Diario Oficial de la Federación. Última reforma 2019.

FESP (s.f.). *Portal de riesgos laborales de los trabajadores de la enseñanza*. Recuperado el 12 de enero de 2019, de <https://riesgoslaborales.saludlaboral.org/portal-preventivo/enfermedades-profesionales-del-sector/>

INEGI (2019). *INEGI estadísticas vitales*. Recuperado el 20 de enero de 2019, de <https://www.inegi.org.mx/app/indicadores/?p=1460&ag=00#tabMCcollapse-Indicadores>

OMS (2019). *Discapacidades*. Recuperado el 05 de enero de 2019, de <https://www.who.int/topics/disabilities/es/>

Universidad Veracruzana (2019). *Sistema Universitario de Gestión Integral del riesgo (SUGIR)*. Recuperado el 15 de enero de 2019, de <https://www.uv.mx/sugir/>

Imágenes

Elaboradas o del archivo de la autora.

Capítulo 4. Metodología para la comprensión conceptual de elementos arquitectónicos

*Armendáriz López, José Francisco¹⁵; Hernández Guitrón, Alonso¹⁶;
Bojórquez Morales, Gonzalo¹⁷*

La reflexión del capítulo que a continuación se presenta radica en la importancia en cómo la enseñanza de la arquitectura requiere de estrategias que apoyen al estudiante al conocimiento de conceptos arquitectónicos cuyas características requieren de su identificación y propia definición, conceptos que abordarán a lo largo de su trayectoria escolar, por lo que resalta la importancia de conocerlos desde los inicios de la carrera otorgándole al estudiante las herramientas para conocer el significado de cada uno y aplicarlos en el proceso de diseño que incluye el desarrollo de habilidades del pensamiento, de investigación, de comunicación verbal y escrita y de resolución de problemas con propuestas didácticas para el trabajo en equipo y experiencias interdisciplinarias desde una perspectiva integral para la enseñanza de la arquitectura.

Introducción

El proceso creativo del diseño representa un reto importante para los estudiantes de la carrera de arquitectura, principalmente en los primeros semestres. Por ello, es importante brindar a los alumnos herramientas que faciliten su desarrollo como

¹⁵ Arquitecto por el Instituto Tecnológico de Chihuahua II (2007). Maestro en Arquitectura por la Universidad de Colima (2009). Doctor en Arquitectura por la Universidad Autónoma de Baja California (2017). Estancia doctoral en la Universidad Tecnológica Nacional, Mendoza, Argentina (2014). Profesor de Tiempo Completo en la Escuela de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología, Unidad Valle de las Palmas de la Universidad Autónoma de Baja California. Correo electrónico: farmendariz@uabc.edu.mx

¹⁶ Arquitecto por la Universidad Autónoma de Baja California (1992). Maestría en Urbanismo por la Universidad Nacional Autónoma de México (1996). Especialización en Planificación Estratégica Urbana, Centro Iberoamericano de Desarrollo Estratégico Urbano (2011). Profesor de Tiempo Completo de la Escuela de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología. Coordinador del Programa Educativo de Arquitectura en ECITEC (2013-2015); Perfil Deseable 2012-2015 y 2015-2018. Miembro del Cuerpo Académico; Desarrollo Urbano y Sustentabilidad. Correo electrónico: alonso_hg@uabc.edu.mx

¹⁷ Arquitecto por el Instituto Tecnológico de Los Mochis. Maestro en Arquitectura por la Universidad Autónoma de Baja California (1997). Doctor en Arquitectura por la Universidad de Colima (2010). Investigador Nacional Nivel 1 (2012-2014) y (2016-2018), PRODEP (2019), CA Consolidado (2022). Miembro de la Academia de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología UABC (2013-2015). Correo electrónico: gonzalobojorquez@uabc.edu.mx

diseñadores. En este trabajo se propone un método auxiliar para la comprensión conceptual de los elementos arquitectónicos. En esencia, el método consiste en la elaboración de reseñas integrales de los elementos arquitectónicos que comprenden el significado denotativo (gramatical) y connotativo (simbólico), raíces etimológicas, así como sus diferentes usos, formas, materiales, entre otras características específicas. Profesores de los diferentes niveles de los talleres de diseño han observado en los estudiantes una mayor capacidad para la conceptualización. Asimismo, la actividad didáctica ha facilitado que los docentes profundicen en otros aspectos del diseño arquitectónico.

4.1. Arquitectura y sociedad

A través del tiempo, la arquitectura ha reflejado la situación cultural, social, económica y tecnológica de los diferentes centros de población; ha interactuado con diversas disciplinas y demandado de los diseñadores una considerable cantidad de conocimientos en áreas tan diversas como la historia, la filosofía, la física, las matemáticas o el urbanismo.

Actualmente, los arquitectos deben ser críticos de su entorno para elaborar propuestas innovadoras que verdaderamente cubran las necesidades de la sociedad. No obstante, uno de los primeros aspectos que trazan el camino del éxito en un profesional de la arquitectura es la capacidad para elaborar diseños que provoquen un impacto psicológico positivo entre los usuarios. Por ello, el desarrollo de la creatividad es imprescindible en los estudiantes de arquitectura.

La sensibilización, en términos estéticos, demanda una observación constante del entorno y sobre todo una inversión considerable de horas de trabajo. Sin embargo, pese a que la arquitectura se enseña en un sinnúmero de universidades alrededor del mundo, aún es necesario desarrollar métodos que favorezcan una mayor y mejor comprensión del proceso de diseño. Así como un médico sólo puede ser capaz de ofrecer una cura a una enfermedad, a partir de un conocimiento detallado del cuerpo humano y de sus reacciones ante tal o cual sustancia, en función de su padecimiento, el arquitecto sólo será capaz de realizar propuestas conceptuales que satisfagan la necesidad estética de los

usuarios a partir de un conocimiento profundo de cada uno de los diferentes elementos de diseño, en función de las necesidades específicas.

En este trabajo se propone un método para la elaboración de reseñas integrales de los elementos arquitectónicos, con el objetivo principal de que funja como una herramienta de investigación y que retroalimente a los estudiantes para la construcción conceptual de sus proyectos arquitectónicos.

4.2. Antecedentes

Un diseño debe regirse por principios, tales como la proporción, la escala, la jerarquía, el equilibrio, el contraste, entre otros (Ching, 2002). La mayor parte de los estudiantes de arquitectura tienen dificultades para trasladar la información teórica al campo de la creatividad. Tienen que asimilar el proceso creativo a prueba y error, dibujando una y otra vez, hasta que logran comprender el impacto psicológico de los diferentes principios del diseño. En los últimos años se han desarrollado estrategias didácticas para auxiliar al estudiante en este proceso.

Por ejemplo, Kılıçaslan y Kuloglu (2015) definieron la “alfabetización visual” como la capacidad de integrar experiencias sensoriales. Para demostrar que esta capacidad se educa, durante un curso, expusieron a un grupo de personas a nueve pinturas en dos dimensiones, las cuales omitieron a un segundo grupo. Al finalizar, aplicaron una prueba en donde se debían identificar las versiones tridimensionales de las nueve obras. Los resultados mostraron una mayor capacidad visual por parte del grupo que conoció las pinturas durante el curso.

La creatividad es esencial para concretar un diseño arquitectónico estético. Además, la estructura y la belleza deben analizarse de manera interactiva para crear una arquitectura innovadora (Mahdavinejad et al., 2014). En este sentido, Nazidizaji (2015) comparó el método de enseñanza convencional y el método de narración en dos grupos de 37 alumnos como herramienta para mejorar la asimilación de los contenidos por parte de los estudiantes. Los resultados demostraron la superioridad del método narrativo a través de una prueba estadística “t independiente” que contó con un intervalo de confianza del 95%.

Uzunoglu (2012) elaboró discusiones grupales, actividades de lluvia de ideas, sesiones de música, lectura de libros y poemas como método de enseñanza. Para el autor, los trabajos finales del Taller de diseño arquitectónico reportaron resultados destacables. Igualmente, menciona que los alumnos encontraron útil el intercambio de ideas con sus compañeros a través de las actividades llevadas a cabo durante el curso.

Mitrache (2013) propuso cultivar la sensibilidad espacial en los estudiantes de arquitectura a través de diversos modelos a escala real con hojas de cartón pintado montadas en diferentes lugares de una terraza. De esta manera, los estudiantes pudieron evaluar el efecto de la luz del sol y las sombras. Los resultados demostraron que los alumnos mejoraron su receptividad al contexto y a las dimensiones socioculturales del sitio.

De manera similar, Karsli y Özkera (2014) llevaron a cabo un ejercicio en donde se hicieron propuestas para áreas de descanso, para posteriormente construir a escala real las propuestas seleccionadas. Los autores destacaron que los estudiantes mejoraron: 1) Proceso de diseño: Habilidades de pensamiento de diseño, de investigación previa al diseño, para resolver problemas y de pensamiento creativo; 2) Colaboración: Trabajo en equipo y experiencias interdisciplinarias; y 3) Comunicación: Habilidades de comunicación verbal y escrita.

Otro ejercicio alternativo es el descrito por Ertas y Samlioglu (2015), en donde en un taller denominado “Fashion – Reject Studio”, los estudiantes debían desarrollar un concepto el primer día, otro concepto totalmente opuesto durante el segundo día y, finalmente, presentar sus propuestas en una pasarela. El ejercicio se desarrolló partiendo de las similitudes del diseño de modas y el diseño arquitectónico. Es decir, ambas disciplinas proporcionan refugio y protección, y al mismo tiempo se ven influenciadas por factores sociales, ambientales, políticos y económicos. Los autores resaltaron que las experiencias adquiridas por el cambio de perspectiva enriquecieron el proceso creativo de los estudiantes.

Sin embargo, como señala Mutlu Danaci (2015a), es necesario saber interpretar el conocimiento teórico, tener un panorama claro a futuro y conocer a las personas para las que se realiza el diseño. Por ello, es importante que al alumno se le otorguen herramientas que puedan estimular la investigación de soluciones creativas, así como una base científica sólida en el proceso de toma de decisiones. Asimismo, puntualiza que no es posible esperar la misma mejora en cada estudiante, dadas las habilidades innatas que cada uno de ellos posee.

Por otro lado, es importante que la educación se enfoque en la comprensión del medio construido para evitar crear entornos de baja calidad arquitectónica. Por ello, se deben elaborar exámenes intensivos del entorno y los procesos mediante los cuales se configura (Mutlu Danaci 2015b). Tradicionalmente, la comprensión del medio construido se educa a partir de bocetos y bosquejos. Este proceso es fundamental para crear diseños originales que aporten soluciones reales al entorno (Gencosmanoglu y Nezor, 2010).

En este sentido, Uzunoglu y Quriesh (2012) destacaron que la construcción es un complemento fundamental de la forma y la función. Consideran importante integrar la materia de Diseño arquitectónico a las de Materiales y Construcción, y complementar la enseñanza con el método “Aprender haciendo”. La propuesta contempla el análisis de modelos a escala de diferentes sistemas constructivos. Finalmente, los alumnos deben reflejar sus conclusiones en sus proyectos finales de Diseño Arquitectónico.

Para Koca y Uluengin (2014), a nivel conceptual, un producto arquitectónico debe verse como una integridad y no como un total de los fenómenos que se unen uno por uno. Es importante que los estudiantes se enfoquen primero en identificar metáforas a partir del entorno medioambiental y posteriormente las transformen en decisiones espaciales que se conjuguen con el programa arquitectónico.

Ergenoglu (2015) propuso un modelo de “educación universal de diseño” en el cual se pone énfasis especial en discutir, observar, investigar y realizar interacciones con el usuario a fin de que el diseñador internalice la gran variedad de temas y los convierta en sus propios problemas. El autor destaca que de esta

manera el estudiante se capacitará para adquirir una percepción holística del diseño.

A manera de unificar los enfoques de enseñanza a partir de la creatividad y el estudio sistemático, Durmus y Gur (2011) propusieron un curso de historia diseñado a partir de una visión deconstructivista para identificar los saltos creativos en las diferentes épocas. Destacan que los tiempos modernos exigen altos niveles de creatividad en todas sus connotaciones e implicaciones sociales y físicas.

4.3. Propuesta metodológica

Pese a las diferentes estrategias didácticas mencionadas, aún es necesario mejorar el proceso de aprendizaje. En su “Mensaje a los Estudiantes de Arquitectura”, Le Corbusier (1956) enuncia una serie de cuestionamientos que no pierden actualidad y que deberían regir el quehacer de cualquier arquitecto de la actualidad:

Pregunto a un joven estudiante: ¿cómo hace usted una puerta?, ¿de qué tamaño?, ¿dónde la pone?, ¿cómo hace usted una ventana? Pero, incidentalmente, ¿para qué sirve una ventana?, ¿sabe realmente para qué se hacen las ventanas? Si lo sabe, podrá explicarme por qué una ventana es cuadrada, rectangular o curva. Quiero razones para ello, y agregaría: piénselo: ¿necesitamos realmente ventanas hoy en día? (63-64).

Y continúa:

Otro punto, igualmente importante: ¿dónde ubica las aberturas de las ventanas? Usted se da cuenta que de acuerdo de donde viene la luz, tiene una sensación determinada, así que dibuje todas las formas posibles de ubicación de ventanas y luego dígame cuál es la mejor. En realidad, ¿por qué ha hecho el cuarto con esa forma? Piense en otras formas con más posibilidades y ubique las aberturas para puertas y ventanas. Le conviene comprar un gran cuaderno de notas para este trabajo, necesitará hojas y hojas (64).

Consolidar un método que amalgame el desarrollo de la creatividad y la investigación no es tarea sencilla. Sin embargo, es necesario poner a prueba nuevos enfoques que favorezcan la consolidación de las nuevas generaciones de

arquitectos mejor capacitados, que sepan responder a las expectativas contemporáneas de la sociedad. El método de enseñanza que se propone pretende aportar mayor claridad acerca de cómo responder a los cuestionamientos enunciados por Le Corbusier.

En primer lugar, es fundamental identificar los diferentes elementos de diseño que se tienen a disposición para elaborar un diseño, más allá de los principios descritos por Ching (2002). Es decir, elementos que configuran un espacio construido: Muros, techos, pisos, puertas, ventanas, columnas, escaleras, nichos, celosías, pórticos, postigos, repisas, toldos, arcos, áticos, sótanos, pérgolas, chimeneas, terrazas, jardines, fuentes, albercas, entre otros.

La imagen 4.1. muestra un esquema general de la metodología para la comprensión conceptual de los elementos arquitectónicos.

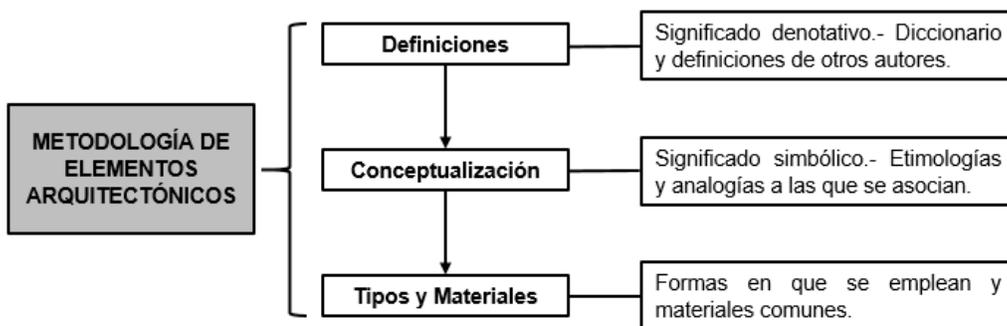


Imagen 4.1. Metodología para la comprensión conceptual de los elementos arquitectónicos

4.3.1. Definiciones

Inicialmente, es necesario identificar los significados que se le dan al elemento de diseño a tratar. Ciertamente, este paso no parece tener mayor relevancia a priori; no obstante, no se deben dar las cosas por sentado antes de explorarlas cuidadosamente. De hecho, no es de extrañar que se encuentren diversas definiciones, por ejemplo, en el caso de las ventanas:

- 1) Abertura en un muro o pared donde se coloca un elemento y que sirve generalmente para mirar y dar luz y ventilación. 2) Elementos de madera, hierro u otros materiales y cristal que se acopla a una ventana (RAE).
- Abertura en la pared de un edificio para iluminación y ventilación;

generalmente consta de un marco fijo que guarda encarcelado en el hueco de albañilería y una o más hojas fijas o móviles, en las que se inserta el acristalamiento (Ching, 2002).

- Abertura en un muro exterior de un edificio para admitir luz y aire; generalmente tiene vidrios; un ensamble completo formado por un marco, sus vidrios y un equipo para manipularla (Burden, 2000).
- Se compone de repisa o antepecho; dintel, que descansa sobre las jambas o pies derechos que son en sí los lados verticales de las ventanas y se componen a la vez de la peana y el telar, a veces enriquecido con columnas o molduras (Camacho, 2000).

Como se puede apreciar, es necesario contextualizar el concepto de ventana y hacer propio el que se considere pertinente. Aunque no debe omitirse profundizar en la comprensión de los componentes que se formulan en las diferentes definiciones.

4.3.2. Conceptualización

Otro aspecto fundamental para comprender el concepto de los diferentes elementos de diseño es su raíz etimológica. En este sentido, es interesante el análisis que realiza Gómez (2006) de la palabra ventana:

- La palabra ventana en idioma inglés es *window*, cuya raíz es *wind*, que significa viento. Por lo que la ventana favorecería la ventilación natural de los espacios construidos.
- En los idiomas eslavos como el ruso, polaco y checo, ventana *okno* se relaciona con la visión, *oko*. El propósito principal es tener un contacto con el exterior.
- En países centroeuropeos como Rumania, Estonia, Albania y Hungría existe una evidente relación entre el significado de ventana y la luz, es decir, que se utiliza con la finalidad de iluminar.
- En Alemania, su raíz es *licht finster*, es decir, ventana-luz. Sin embargo, la raíz de ambas palabras también se relaciona con tinieblas y con el fin del mundo conocido.

Las raíces etimológicas son fundamentales para encontrar el sentido del porqué el uso de tal o cual elemento arquitectónico en un entorno y una época específicos. De esta manera, el estudiante adquiere un bagaje significativo que no deberá menospreciarse.

Para complementar la conceptualización, los aspectos referentes a la palabra puerta también están cargados de simbolismos y/o funciones diversas. Por un lado, en el antiguo Egipto, la puerta representaba el lugar donde el sol se levanta en el horizonte y en donde dos mundos se encuentran (el de la luz y el de las tinieblas). Por otra parte, en culturas donde las construcciones eran hechas con pieles en forma cónica (los lavú y los tipis), se cree que los jefes se colocaban en el extremo opuesto de las puertas, orientadas invariablemente al este, con el propósito de identificar el momento en que el sol hacía su aparición (un nuevo día) e iniciar la jornada de trabajo.

En los restos arqueológicos de Paquimé, en Chihuahua, al norte de México, las construcciones de adobe presentaban puertas de baja altura en forma de “t”. Los arqueólogos suponen que la forma de la puerta tenía fines de seguridad, al obligar a la persona que entraba a la habitación a agacharse y colocar los pies en una posición en que era difícil mantener el balance. Esto facilitaba que los habitantes tuvieran tiempo de reaccionar defensivamente ante la entrada de personas ajenas.

En relación a cultos religiosos, las puertas altas son comunes en los templos cristianos por representar la entrada a “la casa del altísimo”. En los mismos altares de los templos cristianos, como se puede ver con frecuencia al sur de la República Mexicana, se disponen los altares y muros de manera que semejan una puerta hacia un más allá, “a las puertas del cielo”. Esto a su vez es similar a los portales de la religión sintoísta, en donde el portal (puerta) funge como entrada al lugar donde se encuentran los dioses. Las puertas de gran altura también se han utilizado en palacios de gobierno o incluso en viviendas cuyos dueños gozan de cierto poder económico o político.

4.3.3. Tipos y materiales

En esta etapa, se debe indagar en la historia para conocer la razón por la que se diseñaban los diferentes elementos arquitectónicos de tal o cual forma. Por ejemplo, las ventanas se han hecho de maneras muy distintas:

- Tipos: Fija, oscilante, guillotina, persiana, corrediza (o corredera), deslizable, plegable, toldo, de aparador, ojo de buey, tronera, falsa, ventanal, tragaluz, vitral, de pivote, de celosía, de bahía, curvada, combada, de faldón, de buhardilla, circular, lanceta, mirador o veneciana. En edificios, pueden ser de muro cortina o de cinta ventana.
- Materiales: Vidrio, madera, plástico, metal, aluminio.

En el caso de las puertas, la variedad también es considerable:

- Tipos: Maciza, hueca, de verja, de cerca, de pared, abatible, corrediza (o corredera) empotrada, corrediza sobrepuesta, de seguridad, blindada, giratoria, falsa, vidriera, de vaivén, oscilante, automática, cortafuego, de cochera, de postigo, plegable, de vaivén, oscilante, holandesa, giratoria.
- Materiales: Vidrio, madera, plástico, metal, aluminio.

Finalmente, para terminar de integrar el enfoque, es necesario hacer un análisis minucioso de las texturas y colores para cada caso.

Conclusiones

Las limitantes de esta metodología radican en que, por una parte, la temática tratada podría contar con mayores subdivisiones por la complejidad de un elemento arquitectónico determinado. Por otro lado, a pesar de que se cubren los seis niveles de la taxonomía de Bloom (conocimiento, comprensión, aplicación, análisis, síntesis y evaluación), no es posible desarrollar a plenitud los últimos cuatro niveles, a menos que esta estrategia didáctica se lleve a cabo en un Taller de diseño arquitectónico y se complemente con dinámicas similares a las descritas en la sección de antecedentes.

En las ocasiones en que se ha llevado a cabo la estrategia de enseñanza, se ha observado una disposición superior por parte de los alumnos en relación con otros métodos de enseñanza tradicionales. Sin embargo, al no haberse aplicado dentro de un Taller de diseño arquitectónico, no se ha complementado con ninguna de las dinámicas comentadas anteriormente, salvo por la elaboración de maquetas a escala 1:50 o inferior.

Pese a ello, entre los beneficios para los estudiantes que los profesores de talleres de diseño han podido percibir en relación con otros grupos que no han sido expuestos a la propuesta didáctica, se encuentran:

- Incremento en la habilidad para realizar propuestas conceptuales y encontrar soluciones funcionales.
- Mayor bagaje de conocimientos generales.
- Mayor interés en los diferentes temas teóricos.
- Mayor disposición para desarrollar trabajos de investigación, aun cuando no sean encargados por el docente.

Aún es necesario evaluar el efecto que produce en los estudiantes para la comprensión de temáticas relacionadas con los diferentes tipos de instalaciones y sistemas estructurales. La educación demanda una investigación robusta de los diferentes métodos de enseñanza, a fin de incrementar la calidad de los estudiantes de arquitectura en las diferentes áreas del ejercicio profesional. Al igual que se reportan los avances científicos de las diferentes disciplinas, es fundamental que se trabaje con mayor rigor en el análisis de los diferentes métodos de enseñanza.

Fuentes de información

- Anders, V. (2019) *Diccionario etimológico castellano en línea*. Recuperado de <http://etimologias.dechile.net/>
- Burden, E. (2000). *Diccionario ilustrado de arquitectura*. México: McGraw Hill.
- Camacho, M. (2000). *Diccionario de arquitectura y urbanismo*. México: Trillas.
- Ching, F. D. K. (2002). *Diccionario visual de arquitectura*. Barcelona: Gustavo Gili.
- Durmus, S., & Gur, S. O. (2011). Methodology of deconstruction in architectural education. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 15, 1586-1594.
- Ergenoglu, A. S. (2015). Universal design teaching in architectural education. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 174, 1397-1403.
- Ertas, S., & Samlioglu, T. (2015). Architecture Education and Fashion Design: “Fashion – Reject Studio” in International Architecture Students Meeting. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 182, 149-154.
- Gencosmanoglu, A. B., & Nezor, S. (2010). Criticizing architectural education through abstraction. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 9, 1335-1341.
- Gómez, A., Alcántara, A. y Alvarado, E. (2006). La ventana de la tradición constructiva del trópico subhúmedo. *Palapa*, 1 (Segunda época), 5-15.
- Karsli, U. T., & Özkera, S. (2014). The contributions of workshops on formal interior architecture education. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 152, 47-52.
- Kılıçaslan, H., & Kuloglu, N. (2015). Visual Literacy During the Period of Architectural Education. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 191, 2824-2828.
- Koca, S. K., & Uluengin, Ö. (2014). How does concept transform into product? An appraisal of analogy based design practices in architecture education. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 152, 25-30.
- Le Corbusier (1959). *Mensaje a los estudiantes de Arquitectura* (trad. Nina de Kalada). Buenos Aires, Argentina: Infinito.
- Mahdavinejad, M., Bahtoei, R., Hosseinikia, S. M., et al. (2014). Aesthetics and Architectural Education and Learning Process. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 116, 4443-4448.

- Mitrache, A. (2013). Spatial sensibility in architectural education. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 93, 544-548.
- Mutlu D., H. (2015a). Aesthetics in Cultural Landscape and Architectural Education. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 191, 190-195.
- Mutlu D., H. (2015b). Creativity and knowledge in architectural education. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 174, 1309-1312.
- Nazidizaji, S., Tome, A., Regateiro, F., et al. (2015). Narrative ways of architecture education: A case study. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 197, 1640-1646.
- Real Academia Española (2020). *Diccionario de la Lengua Española*. Recuperado de <http://www.rae.es/>
- Uzunoglu, S. S. (2012). Aesthetics and Architectural Education. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 51, 90-98.
- Uzunoglu, S. S., & Quriesh, A. (2012). A method of adapting construction education in architectural design education. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 51, 546-552.

Imágenes

De los archivos de los autores.

Capítulo 5. Formación de investigadores: Problemas y desafíos

Ayala Macías, Elvia Guadalupe¹⁸; Zárate López, María de los Ángeles¹⁹

Este apartado permite reflexionar sobre la formación del alumno de licenciatura como futuro investigador capaz de aportar al avance del conocimiento en beneficio de la sociedad y por ello, requiere de una mayor atención desde la planeación curricular. Esta perspectiva de investigación es producto de un proceso de reflexión ante las nuevas demandas del contexto educativo y el ejercicio de la propia disciplina, que si bien es incluida en los planes de estudio, son muy pocos los estudiantes que en realidad le ponen interés, dado la característica profesionalizante de ésta y todas las carreras que se imparten en la enseñanza superior. Lo anterior conlleva a orientar al estudiante a generar propuestas arquitectónicas originales, reflexivas y conscientes mediante la investigación pertinente al contexto en un proceso metodológico acorde al enfoque disciplinar.

Introducción

El presente texto es producto de la reflexión y de la puesta en práctica de los conocimientos y estrategias de enseñanza aprendizaje para la formación de investigadores en arquitectura, un reto importante ante la apremiante necesidad de desarrollar investigación en dicho campo, mismo que enfrenta diversos obstáculos encabezados por la jerarquía del enfoque disciplinar, en el que se prioriza el conocimiento práctico que contiene un fuerte componente creativo, usualmente separado del enfoque teórico o la aplicación de metodologías rigurosas.

¹⁸ Universidad Autónoma de Baja California. Profesora de tiempo completo. Doctora en Arquitectura. Correo electrónico: elvia.ayala@uabc.edu.mx

¹⁹ Universidad Autónoma de Baja California. Profesora de tiempo completo. Doctora en Urbanismo. Correo electrónico: maria.zarate@uabc.edu.mx

Por ello, es pertinente reflexionar sobre la formación del alumno de licenciatura como futuro investigador capaz de aportar al avance del conocimiento en beneficio de la sociedad. Para el logro de lo anterior, se repasarán algunos conceptos básicos de la mano de diversos autores, para posteriormente presentar nuevas reflexiones acerca del tema, así como algunas propuestas de una agenda para aquellos interesados en su estudio desde cualquiera de los campos de investigación en arquitectura y sus múltiples ejes temáticos.

5.1. La investigación

¿Qué significa investigar? ¿Por qué y para qué realizar una investigación? ¿Dónde encontrar un problema de investigación? ¿Qué temas son pertinentes y relevantes para investigar? Estas son preguntas generales que todos en algún punto de nuestra formación académica nos hemos formulado, pero que implican un reto particular al enfocarse de manera concreta en el campo de la arquitectura; por ello, serán medulares durante el proceso de formación como investigadores. Antes de aproximarnos a la resolución de estas interrogantes, es necesario recordar que la necesidad de generar investigación en las sociedades modernas ha sido reconocida como determinante para el desarrollo de la ciencia, la tecnología, las humanidades y las artes, ya que se asocia a ella el bienestar y desarrollo colectivo (Winfield, 2007).

Independientemente del campo o área de conocimiento, la investigación es un común denominador de cualquier programa educativo de nivel superior; en otras palabras, independientemente de la carrera de adscripción (ingeniería industrial, diseño gráfico, odontología, enfermería, etcétera), las destrezas para investigar de manera autónoma serán una obligación y un compromiso de los futuros egresados universitarios.

No obstante, son bien sabidas las dificultades de los estudiantes con respecto a la comprensión lectora y sus habilidades de escritura, las cuales se han convertido en temas centrales que se han abordado en el mundo académico durante las últimas décadas (Roa, 2014).

Por si fuera poco, se suman a dichas dificultades iniciales otras tales como: La falta de capacidad para la obtención y análisis de la información, la falta de acercamiento a la realidad y la inexperiencia para la interacción con problemáticas complejas que demandan el establecimiento de una conexión entre los conocimientos teóricos y su aplicación, todo ello para la búsqueda de la generación de nuevos conocimientos (Bautista, 2012).

El párrafo anterior encierra un sinnúmero de retos que deben ser afrontados simultáneamente; en ellos se encuentra implícita la necesidad de afrontar las carencias básicas formativas y, a la vez, de intentar dar respuesta (por primera vez) a un proceso investigativo sistemático y riguroso.

A partir de este contexto se hace evidente que la labor de introducir a los estudiantes de licenciatura en este proceso no resulta una tarea fácil, mucho menos cuando a ésta se agrega la particularidad de encontrarse en un área que ha suscitado discusión y polémica (Winfield, 2007) debido a que no posee una clasificación única.

Por ejemplo, en México, organismos como el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (Conacyt) afirman que la investigación en arquitectura se encuentra entre las ciencias del comportamiento, aunque, a su vez, es posible asociarla con la ingeniería, las disciplinas ambientales, el desarrollo urbano, las humanidades o incluso las artes.

Si nos remitimos a las definiciones más aceptadas y difundidas en torno a lo que significa investigar, podemos mencionar que se refiere a “un conjunto de procesos sistemáticos, críticos y empíricos que se aplican al estudio de un fenómeno o problema” (Hernández, Fernández y Baptista, 2014, p. 4). Sin embargo, la comprensión de este enunciado en las aulas en las que se sientan los futuros arquitectos se encuentra lejos de los aprendizajes que se han vertido en las aulas contiguas²⁰. Por esta razón, resulta necesario aclarar que:

²⁰ En las cuales se exalta el conocimiento práctico a través de asignaturas orientadas al diseño arquitectónico y bioclimático, cálculos estructurales, sistemas de construcción, entre otras.

la investigación es una actividad de búsqueda objetiva de conocimientos sobre cuestiones que se relacionan con hechos; toda investigación debe llegar a una respuesta precisa, suscitada por una cuestión precisa. La investigación permite superar el nivel del simple sentido común y ampliar las perspectivas al dar a los problemas y a sus soluciones una formulación fundada sobre bases más científicas (Salgado, 2015, p. 4).

En este tenor, es necesario recalcar a los estudiantes que la investigación no es una práctica carente de sentido y sin importancia; por el contrario, emergerá para dar solución a una problemática que concierne al mundo observable, y serán la curiosidad, perseverancia y rigurosidad las que los llevarán a comprender, explicar e incluso predecir la realidad, con la finalidad de aportar al desarrollo de la sociedad (Imagen 5.1.).



Imagen 5.1. Estudiantes de arquitectura en visita de campo

Así mismo, es necesario aclarar la confusión derivada en gran medida de los avances tecnológicos, que hace suponer que cualquier búsqueda de información documental u obtención de datos constituye por sí misma una investigación. Sin embargo, con frecuencia, esas recopilaciones no se han realizado de manera sistematizada, ni siguiendo un rigor científico; inclusive, algunos expertos señalan que éstas se construyen a partir de información disponible en páginas de internet a la que se ha accedido por medio de "buscadores comerciales" (Mercado, 2010, p. 46).

Igualmente, es posible encontrar investigaciones que, si bien se basan en la consulta de fuentes confiables, se convierten en tomos monográficos carentes del contacto con la realidad que se quiere conocer; en otras palabras, “publicaciones que se han desarrollado a partir de un proceso de compilación sintética de información escrita” (Salgado, 2015, p. 4), mismas que no coinciden con la definición y objetivos de la investigación que previamente hemos expuesto.

Las prácticas descritas pueden ser motivo de una discusión académica seria, por lo que, antes de entrar al debate, es necesario considerar que las aportaciones que se han gestado desde la arquitectura son recientes, de ahí que la claridad y la pertinencia de las investigaciones en este ámbito sigan siendo imprecisas.

En las subsecuentes líneas se presentan algunas reflexiones que buscan abonar en torno a las dificultades y retos particulares de esta temática; para ello, presentaremos un apartado que busca esclarecer lo que desde la revisión de la literatura y la experiencia docente puede entenderse como *investigación en arquitectura*.

Posteriormente se dedicará un apartado para debatir en torno a los métodos de los que pueden valerse los estudiantes y docentes para la formación de investigadores. Y, por último, se dedicará una sección para hablar de una de las etapas medulares en la concepción de una investigación: la generación de las primeras ideas y la importancia de plantear correctamente el problema a estudiar. A manera de cierre, se concluye con una propuesta de agenda, con lo que, desde nuestra trinchera, consideramos como los posibles abordajes y retos para la investigación en arquitectura.

5.2. Investigación

Groat y Wang (2013) hacen hincapié en que el acto mismo de crear arquitectura lleva implícito investigar; por ello, la investigación se ha llevado a cabo de manera simultánea desde el origen de la historia de arquitectura. Dichos autores afirman que el desarrollo de formas estructurales particulares o materiales de construcción, a lo largo de los siglos, es el resultado de la experimentación de

prueba y error, de la sistemática observación y aplicación de tales principios de construcción a una diversidad de proyectos arquitectónicos.

Algunos autores sugerirían tomar precauciones en torno al planteamiento anterior y ser cautelosos para diferenciar “qué es investigación y qué no lo es. Por un lado, el arquitecto en su tarea habitual experimenta y crea, pero esta es una labor donde no se produce conocimiento en el sentido que se le da en el medio científico” (Moisset, 2014, p. 50). No obstante, es necesario resaltar que las obras arquitectónicas de las primeras civilizaciones surgieron de esta manera, cuando aún no existía una metodología de diseño ni mucho menos una teoría de la arquitectura (Imagen 5.2.). Ésta, como cualquier disciplina, ha evolucionado con el paso del tiempo y ha desarrollado una gran variedad de sistemas constructivos a través de proyectos de investigación generados para tal fin.



Imagen 5.2. Materiales y sistema constructivo. Vivienda en México

Por otro lado, la formación del estudiante de arquitectura no se encamina al desarrollo de investigación y, por ende, los ejercicios desarrollados dentro de los talleres de diseño no se ajustan a la sistematización y la rigurosidad del método científico, como afirma Moisset (2014): “no todo lo que se realiza allí alcanza la condición de investigación” (p. 50).

Esta dificultad disciplinar para que el estudiante de arquitectura logre asimilar las diferencias entre la solución de problemas arquitectónicos que se gestan en el taller de diseño y la investigación en arquitectura científicamente aceptada no es novedosa; por el contrario, se asocia con antecedentes que han ido modificando la

forma de concebir la investigación en arquitectura a lo largo de la historia, misma que “se ha ido transformando a partir de un conjunto de conceptos que en las escuelas de arquitectura y en los centros de enseñanza de posgrado se han asociado a la historia y a la teoría y práctica de la arquitectura” (Winfield, 2007, p. 5).

Por lo tanto, resulta necesario recapitular que las investigaciones arquitectónicas, fuera de los límites de proyectos de construcción específicos, son un fenómeno “reciente”. Si bien los aspectos medioambientales y el diseño de sistemas y materiales de construcción eran temáticas de interés desde la década de 1950, algunos de los campos de la investigación en arquitectura surgen a partir del segundo bloque del siglo XX.

Por ejemplo, se intensificó el estudio de la interacción y los procesos socioconductuales, los métodos de diseño, la conservación de energía y la preocupación por la conservación del patrimonio edificado en la década de 1960 y principios de 1970; así mismo, en esta última década se avanzó en el estudio de la producción de vivienda, por mencionar algunos estudios que fueron punta de lanza (Imágenes 5.3. y 5.4.).



Imagen 5.3. Producción social de vivienda indígena en México



Imagen 5.4. Producción social de vivienda en México

Este cambio de paradigma fue financiado por agencias a nivel internacional: desde la *National Science Foundation* hasta la *National Endowment for the Arts*. En el ámbito académico, dentro de los programas de arquitectura de prestigiosas universidades, se comenzó a proporcionar apoyo interno para programas de investigación y surgieron en mayor cuantía programas de posgrado. A su vez, otras organizaciones públicas y privadas promovieron la investigación e incluso generaron divisiones o departamentos orientados específicamente a esta finalidad (Groat y Wang, 2013).

Como producto natural del contexto anterior, inicia la divulgación de artículos y libros con nuevas temáticas de investigación que impactan en las áreas de arquitectura, urbanismo, conservación de inmuebles, diseño, adecuación bioclimática, entre otras; actividad que, podemos afirmar, ha continuado. Pero dicha diversificación temática suele concebirse por el investigador primerizo como una problemática adicional para comprender y encontrar temas innovadores por explorar que impacten en la generación de nuevo conocimiento, situación que se encuentra aunada a la insuficiencia de una metodología arquitectónica o herramientas exclusivas para cada una de estas especialidades.

5.3. Los métodos

Una vez establecidos los parámetros para definir la investigación arquitectónica y la investigación en general, es necesario clarificar los desafíos que representan los métodos con que éstas se pretenden abordar (Groat y Wang, 2013).

Si bien existe un consenso en que el proceso investigativo lleva implícita la producción del conocimiento a partir de la resolución de problemáticas latentes, también existe un acuerdo que determina que para ello es necesario poseer un conjunto de “herramientas” y “habilidades” ligadas frecuentemente a las destrezas metodológicas.

Adicionalmente, los expertos aseveran que es preciso contar con una adecuada “cultura de investigación”²¹ (Bautista, 2012), o bien, en algunos casos se menciona que debe existir una disposición mental, un “espíritu científico” (Salgado, 2015), que englobe las habilidades de observación, cuestionamiento, razonamiento, método, apertura de espíritu, y objetividad, capacidades y actitudes.

Es bien sabido que para la generación de conocimientos científicos es necesaria la implementación del método científico; seguir dicho procedimiento conducirá tanto al investigador experimentado como a aquellos inexpertos que desean ser investigadores a la solución de problemas concretos. A pesar de que este método es la única vía para acercarnos a la generación de conocimiento, será el que nos lleve a ver en la realidad lo que otros no han visto, esto es, va más allá del simple ver (Ariza, 2007) y, adicionalmente, nos ayudará a separar el conocimiento ordinario del conocimiento científico.

Lo anterior desacredita “la idea de que ciertas carreras (como arquitectura e ingeniería) no requieren del método científico para proponer trabajos de investigación. Sin embargo, se ha demostrado que todos los aspectos de la vida cotidiana que interesan al hombre pueden tratarse de problemas intelectuales y ser analizados por el método científico” (Maya, 2014, p. iii).

Dicha confusión se sustenta en que la arquitectura no posee métodos propios (derivado del breve contexto histórico antes planteado); por el contrario, se le vincula a las ciencias sociales y a las tecnologías (Moisset, 2014). Esto ha derivado en una aprensión metodológica, pues si bien instrumentar una estrategia de esta índole es una tarea viable, los estudiantes y egresados de licenciaturas en arquitectura estigmatizan fases tales como el planteamiento de investigación, marco teórico o apartados analíticos de documentos terminales, como tesis y tesinas (Maya, 2014), sin visualizar las oportunidades de utilizar la metodología

²¹ “Se puede decir que esta cultura de investigación es el conjunto de saberes, experiencias, herramientas y habilidades que le permiten a un sujeto indagador producir, generar y construir conocimiento” (Bautista, 2012, p. 55).

como un aliado para garantizar la obtención de resultados que se apeguen a los estándares de calidad científicos y académicos.

En este sentido, debemos recordar que “el método utilizado en investigación es el principio organizador, es la manera de hacer, el orden y la sucesión en la utilización de un conjunto de técnicas. Pero el método es solamente un medio y por ningún motivo una finalidad en sí” (Salgado, 2015, p. 4). Por ende, hay que recordar que existen diferentes clases de métodos aplicables a cualquier rama de la ciencia y de la investigación en general, y dependiendo de los objetivos concretos del proyecto, se podrá seleccionar o construir una estrategia de investigación que dé respuesta a las interrogantes planteadas y se adecue al alcance que el investigador ha trazado.

En el marco de esta selección o propuesta, será de gran ayuda que los estudiantes sean capaces de distinguir “entre las metodologías que son propias para el proceso creativo y las metodologías propias para la generación de conocimiento científico” (Mercado, 2010, p. 46), pero también de identificar, a su vez, aquellos enfoques y temas recurrentes que se pueden explorar dentro del área. Lo anterior no es tarea fácil para el estudiante de arquitectura, que tiene la experiencia de enfrentar el planteamiento de un problema de investigación, por lo general, en sus últimos semestres de licenciatura, o bien, cuando transita a los estudios de maestría.

En relación con esta situación, Moisset (2014) retoma tres grandes vías a partir de las cuales es posible desarrollarse dentro del campo del diseño:

- a. Investigación *en* las áreas del arte y diseño: es la categoría más común, en la cual se engloban investigaciones que nacen a partir de la identificación de fenómenos sociales, históricos, económicos, políticos, etcétera. Es habitualmente desarrollada por los organismos de ciencia y tecnología y puede abordarse desde la interdisciplina, invalidando así las fronteras disciplinares (Moisset, 2014).
- b. Investigación *para* las áreas del arte y diseño: en esta modalidad, el objetivo es producir un prototipo u objeto, mismo que logrará satisfacer una demanda social o problemática real. En ella, la comunicación verbal o

escrita no es un elemento determinante, ya que se afirma que no produce conocimiento comunicable; pero su transmisión se genera mediante la comunicación interactiva o de imágenes.

- c. Investigación *a través* de las áreas del arte y diseño: se refiere a aquella investigación que se enfoca en la generación innovadora de materiales, técnicas, herramientas, acciones, procesos, procedimientos o metodologías. En este punto, podemos aglutinar aquellas aportaciones derivadas de la Bauhaus (1919), en donde:

Walter Gropius, su primer director, señala específicamente que las escuelas deben involucrarse con la dinámica de un taller-laboratorio, en donde la principal herramienta sea la experimentación (Gropius, 1956). Después de la disolución de la escuela y el éxodo de los profesores, la intencionalidad de investigar y construir teoría se diluyó, pero a partir de la década de 1960 hay un resurgimiento de la preocupación por los métodos de diseño que evoluciona hasta la aparición de metodologías específicas, como la de investigación proyectual (Moisset, 2014, pp. 51-52).

Independientemente de la selección, la investigación *en, para y a través* de las áreas del arte y diseño y, en sí, todas aquellas investigaciones en el área “no se deben limitar sólo a los conocimientos relativos a la arquitectura, sino que deben poseer conocimientos de otras disciplinas a propósito de poder operar en el mundo complejo en el que se desarrolla su actividad” (Winfield, 2007, p. 5). Esta es una realidad de la investigación, pues se requiere de una visión integral que implica trabajar desde la interdisciplina y, en algunos casos, la transdisciplina.

5.4. Las ideas iniciales como garantes de una buena investigación

Hernández y sus colaboradores (2014) son muy categóricos al afirmar que:

las investigaciones se originan de ideas, sin importar qué tipo de paradigma fundamente nuestro estudio, ni el enfoque que habremos de seguir; las ideas constituyen el primer acercamiento a la *realidad objetiva* (desde la perspectiva cuantitativa), a la *realidad subjetiva* (desde la aproximación cualitativa) o a la *realidad intersubjetiva* (desde la óptica mixta) que habrá de investigarse (pp. 24).

No son pocos los investigadores que coinciden en afirmar que el éxito de la investigación depende con frecuencia de consideraciones que intervienen en el momento mismo de la elección del objeto de estudio (Salgado, 2015), por lo cual es recomendable que se destine el tiempo necesario para tal fin, sin escatimarse en el material de apoyo o la cantidad de estrategias de enseñanza-aprendizaje que deban destinarse para incentivar el surgimiento de las primeras propuestas de investigación originales.

Una vez que las ideas se han posicionado como el eje central, resulta meritorio reflexionar que todos en algún momento nos hemos enfrentado a la insuficiencia de ellas, o al menos de ideas que sean dignas de ser investigadas²². De esta manera se descartan y excluyen las primeras propuestas, frecuentemente debido a que resultan poco claras, difusas y vagas o, en el caso contrario, demasiado concretas y particulares, características que restan trascendencia a los estudios. Por ello, esta tarea requerirá de un esfuerzo de orientación por parte del docente y de la paciencia de los aprendices que deben continuar con la observación y la reflexión.

Cuando la observación cotidiana no ha producido inspiración en los estudiantes, éstos pueden recurrir a la literatura existente para buscar algunas pistas. En este sentido, a manera de orientación, Salgado (2015) afirma que estas ideas pueden tomar en cuenta los siguientes nichos de oportunidad:

- a) Ausencia total o parcial de conocimientos;
- b) Aquellos casos en que no se pueden generalizar conclusiones de investigaciones anteriores en una situación particular;
- c) Incertidumbre frente a las conclusiones de una investigación a causa de problemas metodológicos;
- d) Contradicciones entre las conclusiones de diversas investigaciones que abordan un mismo objeto;

²² Es necesario que se haga hincapié en la selección de un tema que resulte de interés personal, con disponibilidad de información y para el cual se posean las herramientas, tiempo, recursos, capacidad de desarrollo, etcétera.

e) Ausencia de verificación de una interpretación, de un modelo o de una teoría;

f) Insatisfacción de las explicaciones o resultados existentes.

Una vez que estas ideas se han materializado a partir de la observación de la realidad o de la revisión del nivel de avance del conocimiento del área/temática que se quiere desarrollar, será necesario emprender el siguiente desafío: afinar y estructurar las ideas iniciales para formular un planteamiento de investigación. Salgado (2015) indica que es necesario recordar que cuando se plantea un problema de investigación de manera correcta existen mayores posibilidades de llegar a su verificación de manera exitosa.

El paso de la idea al planteamiento del problema en ocasiones puede ser inmediato, casi automático, o bien llevar una considerable cantidad de tiempo; ello depende de cuán familiarizado esté el investigador o la investigadora con el tema a tratar, la complejidad misma de la idea, la existencia de estudios antecedentes, el empeño del investigador y sus habilidades personales (Hernández, Fernández y Baptista, 2014, p. 43).

En este punto, las reformulaciones pueden generarse con base en la búsqueda bibliográfica, los talleres de redacción, la revisión constante y los debates grupales, mismos que aportarán nuevas claves y ayudarán a la maduración de las propuestas.

Aquí es donde surge el reto para el docente: Conducir al estudiante de licenciatura por un ámbito que anteriormente le era desconocido, ya que, si bien conoce y aplica a fondo una metodología de diseño, generar conocimiento es un quehacer totalmente distinto. Para ello, es necesario incentivar en el estudiante el interés por desarrollarse como investigador y brindarle los elementos para que la realización de un proyecto arquitectónico pueda conducir a la generación de conocimiento o al interés hacia temas que sea más propicios a la investigación.

Conclusiones

El proceso de la formación en y para la investigación científica suele ser complicado; por ello, es necesario que las personas que se inician en este campo cuenten con ciertas herramientas básicas de conocimiento, con el deseo y el gusto por hacer investigación. Teniendo esto en mente, se hará frente a todos los impedimentos descritos, porque, la investigación permite al hombre acercarse a su auto conocimiento en beneficios de las generaciones presentes y futuros.

La investigación en arquitectura, indudablemente puede nutrir nuestro conocimiento del mundo y abrir nuevos horizontes que permita afrontar las dificultades de formar investigadores en arquitectura. Conforme la disciplina adquiera mayor experiencia en el área de la investigación, podría acercarse a la emancipación metodológica de las ciencias sociales y las ingenierías proponiendo nuevos abordajes o consolidando los que se utilizan con mayor frecuencia; pero para ello, primero es necesario generar conocimiento teórico y metodológico que rompa con los mitos que acerca de ella se han generado.

Este desafiante y gratificante reto traerá consigo la necesidad de ampliar la gama de técnicas e instrumentos para abordar los cada vez más amplios ejes temáticos que tienen relación con la arquitectura. No se desea con lo anterior insinuar que deben descuidarse los temas sustantivos y de atención prioritaria; por el contrario, éstos deben sumarse a los retos de los nuevos y jóvenes investigadores. La necesidad de propuestas originales, reflexivas y conscientes del estado actual del campo a estudiar hacen evidente que la investigación en arquitectura debe continuar, ya que tiene por delante una larga lista de desafíos.

Fuentes de información

- Ariza, M. B., Pulido R. R., Zúñiga B. P. (2007). *Abordaje hermenéutico de la investigación cualitativa teorías, procesos, técnicas*. Colombia: Universidad cooperativa Colombia, consejo editorial universitario.
- Bautista, A. (2012). El arte de investigar. *REencuentro. Análisis de Problemas Universitarios*, 63, 53-56.
- Groat, L., & Wang, D. (2013). *Architectural research methods* (2nd Edition). New York: Wiley.
- Gropius, W. (1956). *Alcances de la Arquitectura integral*. Buenos Aires: Ediciones la Isla.
- Hernández, R., Fernández, C. y Baptista, P. (2014). *Metodología de la investigación* (6a. edición). México: McGraw-Hill/Interamericana Editores S.A. de C.V.
- Maya, E. (2014). *Métodos y técnicas de investigación. Una propuesta ágil para la presentación de trabajos científicos en las áreas de arquitectura, urbanismo y disciplinas afines*. México: Universidad Nacional Autónoma de México.
- Mercado, M. (2010). *Técnicas y métodos para investigación para y en diseño*. *Contexto*, 4, 45-49.
- Moisset, I. (2014). Enseñar-investigar arquitectura. *Revista de la Carrera de Arquitectura y Gestión de Proyectos*, 1, (1), 49-65.
- Roa C, C., Pérez A, M., Isaza M, B. H., Rey de Alonso, A., Aragón H, G., y de Oralidad, E. (2014). *Estrategias didácticas a través de la incorporación de la oralidad en los ciclos 1, 2, 3 y 4*. Recuperado de <http://repositorios.educacionbogota.edu.co/handle/001/830>
- Salgado, A. (2015). *Métodos y técnicas de investigación*. México: Universidad de Guanajuato.
- Winfield, F. (2007). Reflexiones sobre la investigación en arquitectura. *Ciencia*, 58 (4), 4-9.

Imágenes

Imagen 5.1. Estudiantes en visita de campo en Perote, Veracruz, México. Archivo de la Dra. Fernández Mayo.

Imagen 5.2. Materiales y sistema constructivo. Vivienda en México. Recuperado de www.arquitectura.unam.mx el 25/05/2020.

Imagen 5.3. Producción social de vivienda en México. Recuperado de *Los indígenas construyendo sus casas*. Producción social del Hábitat. Word Press www.wordpress.com el 25/05/2020.

Imagen 5.4. Producción social de vivienda en México. Recuperado de www.forbes.com.mx el 28/05/2020.

Capítulo 6. Importancia de la tecnología BIM en la formación integral

*Rodríguez Landaverde, César Manuel²³; Cuevas Rodríguez, Guadalupe Patricia²⁴;
Cano Jácome, Rhett Alexandr²⁵*

**BIM no es el futuro es el presente, CAD es el pasado
(Eddy Krygiel)**

El Modelo de Información de Edificación (BIM por sus siglas en inglés) brinda una interacción permanente entre todos los procesos que participan en una obra desde el proceso creativo hasta la ejecución de la misma, aunado al mantenimiento del control de la obra de principio a fin, apoyado en el uso de nuevas tecnologías. La reflexión en la enseñanza del diseño del hábitat es la competencia que esta plataforma provee y la cual debe desarrollarse como objetivo primordial en los estudiantes de todas las escuelas de arquitectura, siendo esta misma competencia lo que toda empresa dedicada a la construcción o al diseño deberá adquirir para la integralidad y eficiencia del proyecto.

Introducción

El presente capítulo se desarrolla con un resumen en el cual se intenta ubicar al lector en la necesidad de incluir BIM en la formación del arquitecto dada la tendencia mundial hacia la implementación del mismo, desarrollando el tema con las investigaciones de Succar, las encuestas nacionales efectuadas por la U de

²³ Doctor en Educación por el Centro Veracruzano de Investigación y Posgrado. Maestro en Administración de la Construcción por el Instituto Tecnológico de la Construcción. Licenciado en Arquitectura por la Universidad Veracruzana, Región Xalapa. Catedrático de la Maestría en Construcción del Instituto Tecnológico de la Construcción, dependiente de la Cámara Mexicana de la Industria de la Construcción.

²⁴ Candidata a Maestra en Construcción. Licenciada en Arquitectura y Licenciada en Ingeniería Civil por la Universidad Veracruzana, Región Xalapa. Profesora en la Facultad de Arquitectura de la UV.

²⁵ Candidato a Doctor en Arquitectura por la Universidad Nacional Autónoma de México. Maestro en Arquitectura por la UNAM. Licenciado en Arquitectura por la Universidad Veracruzana, Región Xalapa. Profesor en la Facultad de Arquitectura de la UV.

chile además de mencionar la Norma mexicana que aborda el tema BIM para concluir con reflexiones provenientes de la puesta en práctica de este sistema por los autores, haciendo hincapié en la eficiencia de esta metodología.

El arquitecto, como punto neurálgico del proceso de diseño-construcción, debe de estar presente en todas y cada una de las etapas que conlleva este proceso, por lo que resulta una tarea titánica el manejo de la información en la forma tradicional, es decir, mediante el dibujo del proyecto en programas del tipo de Diseño Asistido por Computadora (Computer Aided Design o CAD, por sus siglas en inglés), las cuantificaciones en hojas de cálculo que forman parte de la suite de oficina Microsoft Office (Excel), los costos en un programa de precios unitarios (Neodata) y el programa de ingeniería de costos (Opus), entre otros; es decir, cada especialidad con su herramienta informática por separado. Esto conlleva a que, en ocasiones, un pequeño error u omisión desencadene una serie de eventos hasta tamaños insospechados que retrasen los procesos y generen un sobrecosto que no estaba presupuestado.

A mediados de la década de 1970, el profesor Charles M. Eastman, del Instituto de Tecnología de la Universidad Tecnológica de Georgia, se esforzó por resolver estos problemas y generó por primera vez el concepto de “Modelo de Información de Edificación”, mejor conocido como BIM, por sus siglas en inglés (Imagen 6.1.). En 1984, la compañía Graphisoft, ubicada en Hungría, lanzó el programa Archicad, que fue el primero en integrar la tecnología que antecede al BIM. En 2002, la compañía Autodesk compró a la compañía tecnológica Revit y convirtió su plataforma del mismo nombre en el programa líder de la tecnología BIM.

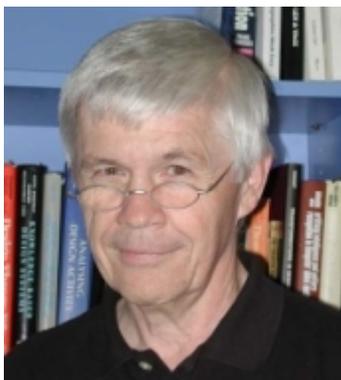


Imagen 6.1. Charles M. Eastman, creador del concepto BIM

BIM ofrece una interacción permanente entre todos los procesos que participan en una obra: Creativo, constructivo, cálculos, costos, etcétera. Aquí es donde radica la importancia de la plataforma, pues sirve para mantener el control de la obra de principio a fin, lo que la convierte en un herramienta indispensable para el arquitecto como parte de su formación integral en el uso de nuevas tecnologías.

6.1. Desarrollo

En la actualidad, la interacción global es una de las necesidades esenciales que se deben promover en las universidades, ya que no todo lo podrá resolver el arquitecto, pues necesitará apoyarse en equipos de diseño y construcción, y éstos, a su vez, tendrán que subdividirse en grupos de trabajo de acuerdo con las necesidades intrínsecas de cada proyecto.

Ejemplo de este proceso interactivo lo ofrecen el diseño y la construcción de las Torres Petronas en Kuala Lumpur, cuyo equipo de diseño de César Pelli se encontraba en Nueva York y las matrices de las empresas constructoras se ubicaban en una torre en Corea y en otra torre en Japón. Y aunque sólo unos cuantos profesionales de la arquitectura tienen estas experiencias, la interoperabilidad multiplataforma de Revit permite a arquitectos, calculistas, mecánicos eléctricos y otros expertos trabajar al mismo tiempo en el mismo archivo del proyecto; es decir, cualquier cambio que realice el arquitecto, como modificar el lugar, el tamaño, el material de un muro o simplemente eliminarlo, es visible para todos los integrantes del equipo, pues el cambio se refleja en tiempo real en el archivo del proyecto y de esta manera se eliminan errores y sobrecostos por el retraso en el suministro de la información.

La meta principal del concepto BIM, en palabras de Baeza (2006), es crear un modelo digital completo de la obra para asegurar la generación volumétrica exacta y costos de materiales, junto con dibujos y detalles coordinados entre los diferentes participantes en el proyecto. Esta meta requiere la contribución de varias disciplinas al momento de proporcionar el nivel necesario para la información. El desarrollo de los sistemas especializados, capaces de modelar

elementos específicos del edificio, complementa los sistemas arquitectónicos asistidos por computadora (CAD).

El nivel de especialización de estos sistemas permitirá satisfacer las necesidades genéricas de diseñadores y constructores. Esto conducirá a la industria CAD a la creación de sistemas o metodologías integradas de gran alcance que puedan manejar toda la información requerida por los diferentes grupos involucrados en el equipo de trabajo, o de sistemas que permuten información entre sistemas BIM para pasar la información a otros programas –y a gente– que sean capaces de manejar tareas específicas de manera más eficiente (Imagen 6.2.).

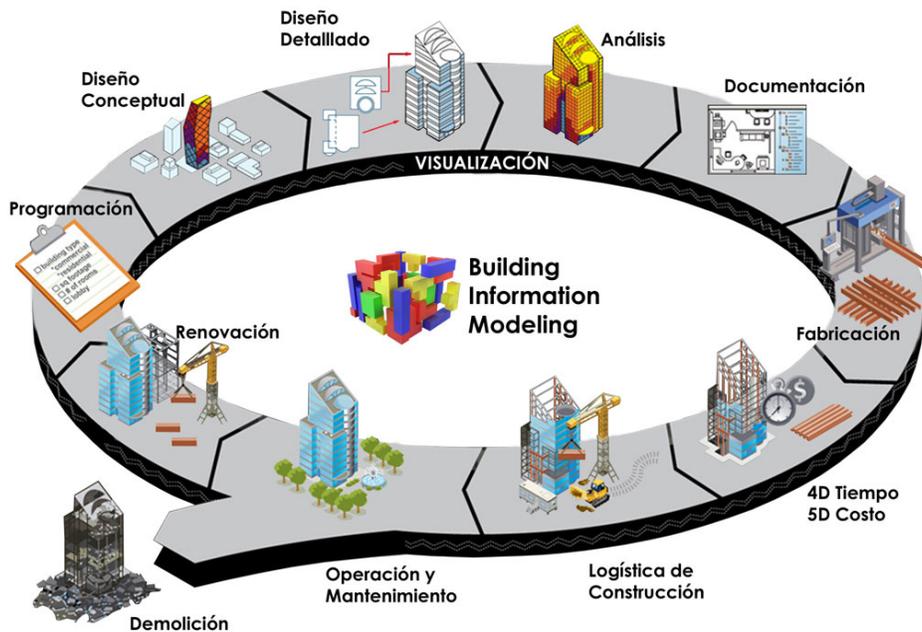


Imagen 6.2. Procesos incluidos en la metodología BIM

Por lo anterior, resulta evidente la gran importancia de esta competencia. Lamentablemente, la enseñanza formal de la arquitectura no se actualiza de la misma forma que el mercado profesional, ya que, en el caso específico de la Facultad de Arquitectura de la Universidad Veracruzana (FAUV), no existe una materia que forme a los estudiantes en el uso de herramientas digitales innovadoras; esto lo podemos apreciar en el mapa curricular y programas de experiencias educativas vigentes que operan desde el año 2013.

El área de formación básica general (AFBG) opera en los primeros semestres de la carrera, y en ella hay una materia denominada “Computación básica”, con una duración de 6 horas/semana/mes durante el primer semestre, que introduce al uso de la computadora y programas de edición de textos. Posteriormente, en el área de formación disciplinar, se ubica hasta sexto semestre una experiencia educativa denominada “Dibujo asistido por computadora”, con 3 horas prácticas a la semana. En octavo semestre, como una materia que los estudiantes eligen cursar (al ser optativa, no es necesario cursarla), se encuentra “Modelos Digitales Bi y Tri Dimensional”. Por último, en noveno semestre, y también de forma optativa, está la experiencia educativa “Automatización y Control de Obra”. De esta manera se observan grandes vacíos en el Mapa Curricular en el área de computación aplicada (Imagen 6.3.).

I		II		III		IV		V		VI		VII		VIII		IX	
Inglés I		Inglés II		Habilidades del Pensamiento Crítico y Creativo		Optativa 1				Optativa 2		Optativa 3		Optativa 4 Modelos Digitales Bi y Tri Dimensional		Optativa 5 Automatización y Control de Obra	
T	P	T	P	T	P	T	P	T	P	T	P	T	P	T	P	T	P
0	6	0	6	2	2	3	0			3	0	3	0	3	0	3	0
Computación básica		Lectura y Reflexión a través del Análisis del Mundo Contemporáneo				Iniciación al Urbanismo		Arquitectura y Ciudad: Principios de Diseño Urbano		Diseño Urbano: Nuevos Desarrollos		Diseño Urbano: Regeneración					
T	P	T	P			T	P	T	P	T	P	T	P				
0	6	2	2			3	0	3	0	2	4	2	4				
Diseño Básico Arquitectónico		Iniciación a la Composición Arquitectónica		Diseño Arquitectónico: Sistemas de Proyectos		Diseño Arquitectónico: Expresión Arquitectónica		Diseño Arq. Función y Contextualización		Diseño Arquitectónico: Estructuras		Diseño Arquitectónico: Detalles		Síntesis del Diseño Arquitectónico Sustentable		Experiencia Recepcional	
T	P	T	P	T	P	T	P	T	P	T	P	T	P	T	P	T	P
2	4	2	4	2	8	2	8	2	8	2	8	2	8	2	8	4	0
Maquetas y Modelos		Dibujo de Imitación: Bases y Perspectiva		Dibujo del Proyecto Arquitectónico		Técnicas de Dibujo: Presentación de Proyectos Arquitectónicos		Función y Expresión Arquitectónica		Dibujo Asistido por Computadora		Servicio social				Prácticas Profesionales	
T	P	T	P	T	P	T	P	T	P	T	P			T	P	T	P
0	3	0	3	0	4	0	4	3	0	0	3			4	0	4	0
Geometría de las formas Arquitectónicas		Geometría Descriptiva Básica		Geometría Descriptiva		Instalaciones Hidráulicas, Sanitarias y de Gas		Instalaciones Eléctricas y Especiales									
T	P	T	P	T	P	T	P	T	P								
1	3	1	3	1	3	3	0	3	0								
Introducción al Diseño Estructural		Análisis estructural		Diseño de Estructuras de Acero y Madera		Diseño de Estructuras de Concreto		Diseño de Estructuras Tradicionales y Materiales Alternativos		Electiva 1		Electiva 2		Electiva 3			
T	P	T	P	T	P	T	P			T	P	T	P	T	P		
3	0	3	0	3	0	3	0			0	4	0	4	0	4		
Teoría: Introducción a la Arquitectura		El Sitio y el Proyecto		Metodología de la Investigación		Administración General		Taller de Construcción: Obras Preliminares		Taller de Construcción: Construcciones y Estructuras		Taller de Construcción: Acabados, Obras Exteriores y Obras Complementarias		Taller de Construcción: Instalaciones			
T	P	T	P	T	P	T	P	T	P	T	P	T	P	T	P		
3	0	3	0	4	0	3	0	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
El Hombre y su entorno		Teoría e Historia de la Arquitectura hasta el siglo XIV		Teoría e Historia de la Arquitectura de los siglos XV al XX		Teoría e Historia de la Arquitectura Siglo XX y Contemporánea		Estudio del Hábitat para la Sustentabilidad		Teoría e Historia de la Arquitectura Mexicana		Costos y Presupuestos		Programación de Obra: Planeación, Organización, Dirección y Control			
T	P	T	P	T	P	T	P	T	P	T	P	T	P	T	P		
2	2	3	0	3	0	3	0	3	0	3	0	3	0	2	3	2	2

Imagen 6.3. Experiencias educativas para el uso de las herramientas digitales en el Mapa Curricular de la Facultad de Arquitectura de la región Xalapa, de la Universidad Veracruzana

En el mundo de habla hispana se están dando pasos firmes para la implantación de esta tecnología. En España, el Ministerio de Fomento constituyó la Comisión para la Implantación de la Metodología BIM en 2015, debido a que el parlamento de la Unión Europea instó a los países miembros a modernizar las normativas de contratación y licitaciones públicas.

En su discurso, la ministra Ana Pastor comentó:

“Esta comisión nace para impulsar la implantación de BIM en el sector de la construcción española, fomentar su uso en todo el ciclo de vida de las infraestructuras, sensibilizar a las administraciones públicas en el establecimiento de requisitos BIM en las licitaciones de infraestructuras, establecer un calendario para adaptación de la normativa para su empleo generalizado, desarrollar los estándares nacionales que posibiliten su uso homogéneo y realizar el mapa académico de formación de esta metodología en España. Todo ello servirá también para apoyar un mayor y mejor posicionamiento de la industria española en el mundo” (Universidad Politécnica de Cataluña, 2015).

En Chile, existe desde tiempo atrás el apoyo gubernamental para el uso de la metodología BIM, ejemplo de esto es la Encuesta Nacional BIM que anualmente lleva a cabo el Departamento de Arquitectura la Universidad de Chile y que muestra la realidad de su implantación en el país.

En los resultados de la encuesta de los años 2013 y 2016, se puede observar que el usuario regular se mantiene estable, pero el usuario ocasional prácticamente se duplicó (Imagen 6.4.); y aunado a ello, la entonces presidenta Bachelet anunció el uso oficial de BIM en Chile, señalando que el sector de la construcción necesitaba ser “inteligente, equitativo y sustentable” como el modelo británico que había aumentado 20% su productividad (Campos, 2016).



Imagen 6.4. En azul, los resultados de la Encuesta Nacional BIM aplicada en Chile en 2013 (Loyola, 2013, p. 3) y, en verde, los de 2016 (Loyola, 2016, p. 3).

En México, el esfuerzo recae en la Fundación de la Industria de la Construcción (FIC) que da origen a Bim Fórum México, un grupo de trabajo formado por diferentes equipos que integran la industria de la construcción y que desean acelerar el proceso de adopción de la metodología BIM, así como coordinar los trabajos de creación de la norma NMX BIM, Industria de la Construcción – NMX-000-11-2015 Modelado de la Información para la Construcción y que se lanzó a consulta pública el 03 de agosto de 2016 como “PROY-NMX-C-527/1-ONNCCE-2016” (Diario Oficial de la Federación, 2017).

El objetivo de este grupo de trabajo, primero de este tipo en Latinoamérica, es establecer las especificaciones para implementar el modelado de información en proyectos a través de la elaboración y seguimiento de un plan de ejecución, para ser aplicable a proyectos que implementen el modelado de información, ya sean de edificación o infraestructura, públicos o privados, y en cualquier etapa de su ciclo de vida.

BIM se está introduciendo como materia obligatoria en algunas universidades del país: el Tecnológico de Monterrey, Universidad Iberoamericana, Universidad La Salle, UNAM y las Universidades Autónomas de Yucatán, Chihuahua y Nuevo León.

Un análisis comparativo de las mallas curriculares de las escuelas de arquitectura de nuestro país arrojó más de un semestre con cursos de “computación”, mientras que en la FAUV se ha reducido a un solo semestre, lo cual afecta gravemente las posibilidades del egresado para integrarse al contexto laboral actual más tecnificado, si hablamos de otras áreas que no sea el trabajo en campo.

Para integrar esta herramienta digital a la formación profesional del arquitecto, lo primero que tendrá que hacerse es identificar las competencias que deberán formarse. Como lo comentan Succar y Sher (2013), “usamos el término aprendizaje BIM en lugar de educación BIM para poner atención en lo que se necesita ser enseñado, no en cómo será enseñado” (íbidem, p. 2).

Según la descripción que hace Rodríguez (2009), es fácil identificar las experiencias educativas con las que se puede enlazar BIM:

Adentrándonos en BIM, el gran cambio es que dibujamos en 3d en forma nativa y los elementos están cargados de información, como materiales, costo, marca, material antincendios, etc. “El diseñador podrá darse cuenta con claridad cuando existan errores de diseño de sus subalternos o de sí mismo, ya que será muy fácil de identificar si un elemento estructural se interpone en el paso de algunas instalaciones, ductos de aire acondicionado, tubería sanitaria, ductos de cableado eléctrico, etc. y solucionar el problema antes de la fase de construcción, con el consiguiente ahorro de tiempo y dinero” (ídem, p. 2).

Lo anterior reduce considerablemente los errores en la fase de diseño y permite a las compañías constructoras ser más eficientes, ya que sólo deben enfocarse en cuidar las fases de construcción, con los consecuentes ahorros de tiempo y recursos, pues los cambios que se realizan en el modelo en tercera dimensión (3d) se reflejan inmediatamente en todas las demás representaciones ortogonales: plantas, cortes, fachadas, etcétera (Imágenes 6.5., 6.6., 6.7. y 6.8.).



Imagen 6.5. Renderizado en Revit

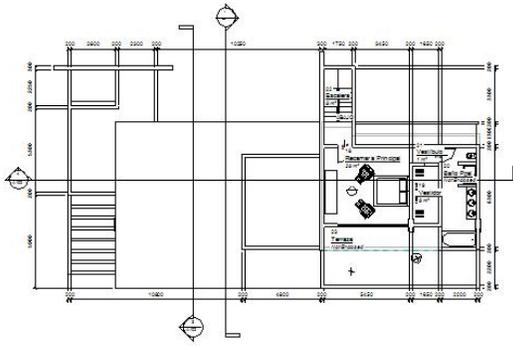


Imagen 6.6. Planta arquitectónica en proceso

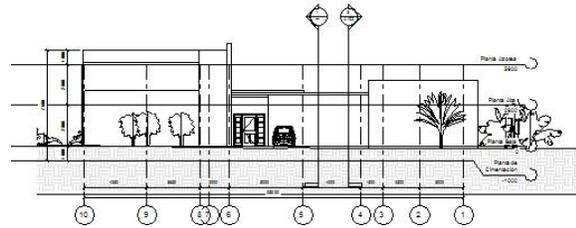


Imagen 6.7. Elevación del mismo proyecto

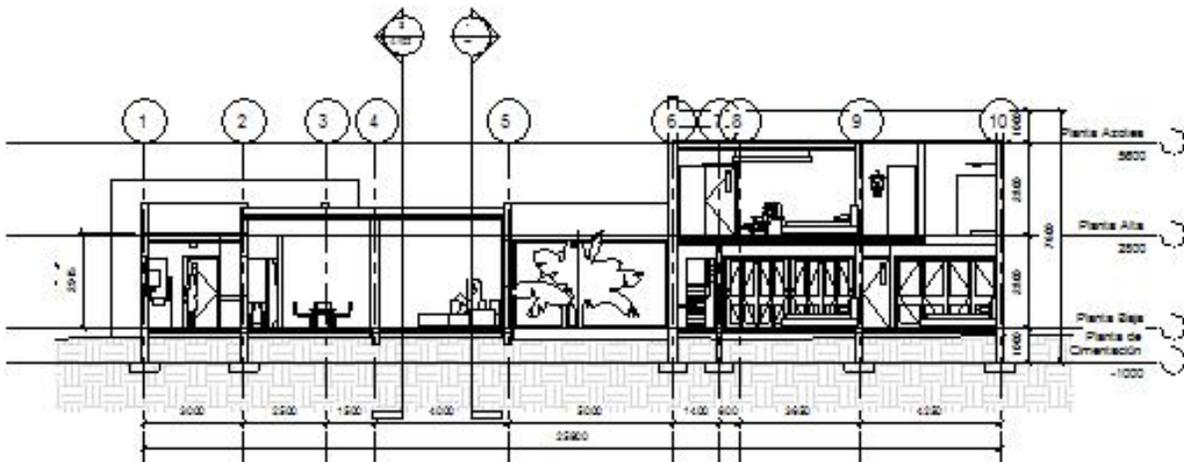


Imagen 6.8. Sección del proyecto

Rodríguez (2009) continúa diciendo:

Esto no es cosa del futuro, se vive la era de la información y esto es precisamente lo que se obtiene con BIM: un modelo digital rico en datos y listo para ser compartido por todos los expertos involucrados en la obra: arquitectos, ingenieros, estructuristas, mecánicos, eléctricos, urbanistas, constructores, etc. Como resultado es posible que todas las áreas puedan ser controladas y coordinadas de una manera nunca antes vista (p. 3).

Con el modelo paramétrico tridimensional de Revit se crean los dibujos ortogonales tradicionales para construcción, es decir, plantas, cortes, fachadas, detalles y cuadros de datos. Trabajar con Revit garantiza que un cambio realizado en alguno de los dibujos se vea reflejado en todos los demás; es decir, si se crea un muro en planta, se verá reflejado en cortes y/o fachadas; de igual manera, si se

elimina un elemento: muro, puerta, ventana, se reflejará en las vistas correspondientes y en las tablas o listados de materiales; también si algún elemento, ya sea puerta o ventana, cambia sus dimensiones, automáticamente cambiará el conteo en el listado de materiales.

Toda esta información centralizada permite contar con dibujos y listados actualizados, y la toma de decisiones a nivel temprano reducirá sustancialmente el riesgo de errores y correcciones en las fases de construcción. También en el modelo BIM es posible hacer pruebas de energía, estudios solares o iluminaciones que facilitan el trabajo de los profesionales en el área (Imagen 6.9.).



Imagen 6.9. Diferente representación de una misma idea

Conclusiones

La plataforma digital BIM es una herramienta que se puede transversalizar en materias de presentación de proyectos y de costos por manejar volumetría en tiempo real de estructuras, instalaciones, diseño arquitectónico o proyecto, especialmente en los últimos niveles de la carrera, para integrar holísticamente todo lo anterior. Es decir, puede considerarse en los saberes teóricos y heurísticos que se transmitirán en las experiencias educativas.

Los escépticos podrán decir que existen programas como 3dmax o Rhino para la presentación profesional de proyectos, pero sólo son eso: Programas de renderizado; mientras los especialistas en costos dirán que los programas Neodata u Opus son altamente recomendables, porque estos softwares llevan mucho tiempo en el mercado y se han ganado sus adeptos, pero no pueden hacer

todo a la vez como lo hacen Revit o Archicad, y es aquí donde estriba el poder de BIM: Todo en un solo archivo. Esto implica generar un control que redundará en un trabajo eficiente, ya que, en el momento en que se realiza una corrección en algún componente del proyecto, se realiza en tiempo real en todos los demás componentes; es decir, si se elimina un muro de una planta, desaparece en plantas, cortes, fachadas, presupuesto, modelo 3d, etcétera, lo cual permite una mejor coordinación del trabajo y una mayor eficiencia.

Finalmente, el uso de la plataforma BIM logra hacer más eficientes los trabajos o los procesos, es la competencia que toda empresa dedicada a la construcción o al diseño desea adquirir. Y esta misma competencia debe desarrollarse como una meta primordial en los estudiantes de todas las escuelas de arquitectura, porque en este siglo no basta con ser efectivo, ¡se tiene que ser eficiente!

Fuentes de información

- Anónimo (2015). *El Ministerio de Fomento constituye la comisión BIM*. Recuperado el 05 de julio de 2017, de <https://www.talent.upc.edu/blog/el-ministerio-de-fomento-constituye-la-comision-bim/>
- Baeza, J. R. y Zaragoza, N. (2006). *Introducción al Modelo Integrado de Diseño y Construcción*. Anuario 2006 Universidad Autónoma Metropolitana. Recuperado el 20 junio de 2017, de http://administracionytecnologiaparaeldisenio.azc.uam.mx/publicaciones/2006/4_2006.pdf
- Campos, E. (2016, 16 de agosto). *Discurso BIM Presidenta Michelle Bachelet*. Recuperado el 05 de julio de 2017, de <https://www.youtube.com/watch?v=dfkcpG3a8>
- Loyola, M. (2013). *Encuesta Nacional BIM 2013*. Recuperado el 26 de junio de 2017, de http://bim.uchilefau.cl/doc/Encuesta_Nacional_BIM_2013.pdf
- Loyola V., M. (2016). *Encuesta Nacional BIM 2016*. Recuperado el 26 de junio de 2017, de http://bim.uchilefau.cl/doc/Encuesta_Nacional
- Organismo Nacional de Normalización y Certificación de la Construcción y Edificación (2016). *Proyecto de Norma Mexicana*. México, D.F., Diario Oficial de la Federación. Recuperado el 05 de julio de 2017, de http://dof.gob.mx/nota_detalle_popup.php?codigo=5447452
- Rodríguez, C. M. (2009, agosto). *Modelación del Proyecto Arquitectónico con el Programa de Edición y Graficado Autodesk Revit Architecture*. Iquique, República de Chile: UNAP.
- Succar, B., & Sher, W. (2013, November 20-22). A Competency knowledge-base for BIM learning, en *Australasian Universities Building Education (AUBEA2013)*, Auckland, New Zealand.
- Universidad Politécnica de Cataluña (2015). *El Ministerio de Fomento constituye la comisión BIM*. Recuperado el 05 de julio de 2017, de <https://www.talent.upc.edu/blog/el-ministerio-de-fomento-constituye-la-comision-bim/>

Imágenes

Imagen 7.1. Recuperada el 26 de junio de 2017, de <http://www.cms.bgu.tum.de/eg-ice2012/keynote-speakers.html>

Imagen 7.2. Recuperada el 26 de junio de 2017, de <http://mbim.blogs.upv.es>

Imágenes 7.3. a la 7.9. Del archivo personal de Rodríguez Landaverde, César Manuel.

Capítulo 7. Capillas de Hacienda en el centro de Veracruz, el uso de metodologías didácticas en el registro del Patrimonio Cultural Edificado

*Ochoa Acosta, José Antonio,*²⁶ *Torres Serrano, Julio Alberto*²⁷



Imagen 7.1. Pintura de la Capilla de Ntra. Señora de los Remedios, Hacienda de Pacho Nuevo, Veracruz, México.

Es importante destacar la pertinencia de formar al estudiante de arquitectura en áreas especializadas pero con una visión holística que le permitan implementar nuevas formas de abordar el conocimiento de su entorno construido (Imagen 7.1.).

La conservación del patrimonio cultural edificado es una especialidad que recae principalmente en arquitectos. Como herramienta para el análisis del Patrimonio Cultural Edificado (PCE) se implementó una metodología didáctica basada en el

²⁶ Arquitecto por la Universidad Veracruzana y Maestro en Arquitectura con Especialidad en Restauración de Monumentos por la ENCRyM-INAH, en donde también fue profesor investigador, colaborando con UNESCO en la integración de expedientes para incluir en la lista del patrimonio mundial a la zona arqueológica de Paquimé y la ciudad de Tlacotalpan. En CONACULTA Hizo el catálogo de inmuebles religiosos de los estados de Aguascalientes y Colima. Para el INAH ha catalogado más de 3,500 inmuebles de los estados de Veracruz y Puebla. Profesor de las E.E. de Preservación Arquitectónica y Conservación de Patrimonio Edificado en la Facultad de Arquitectura de la Universidad Veracruzana. Cursa el Doctorado en Arquitectura y Urbanismo en la misma institución. Colaborador del UVCA363 Filosofía y Educación en Arquitectura y Construcción. urbanoxalapa@gmail.com

²⁷ Arquitecto con estudios de licenciatura y maestría con Mención Honorífica por la UNAM. . Cursa el Doctorado en Arquitectura y Urbanismo en la Universidad Veracruzana. Profesor en el Instituto Tecnológico de Estudios Superiores de Monterrey; Universidad del Valle de México; Universidad Cristóbal Colón y Universidad Veracruzana. Ha trabajado en los despachos de los arquitectos Alberto Kalach, y Juan Antonio Tonda Magallón, entre otros. Participación en foros académicos nacionales e internacionales en diversas universidades del país y publicación de diversos artículos en revistas nacionales. julio.torres@uvmnet.edu

reconocimiento de constantes arquitectónicas y, como ejercicio, el estudio de las capillas de las Haciendas históricas en el centro del estado de Veracruz. El proceso de enseñanza de la presente investigación se sustentó en la adquisición de conocimientos de investigación y en el acopio y sistematización de datos para que los alumnos de arquitectura tengan mayores argumentos técnicos que justifiquen una futura intervención correcta y asequible del PCE.

Introducción

La arquitectura, con relación al Patrimonio Cultural Edificado (PCE), requiere de procesos de investigación cuyos resultados provean de indicadores precisos para generar propuestas para la conservación de edificios históricos o inmersos en un entorno de valor cultural relevante. El presente documento es el resultado de un trabajo colegiado del Cuerpo Académico “Filosofía y Educación en Arquitectura y Construcción” derivado de la Línea de Generación y Aplicación de Conocimiento (LGAC) “Historia, cultura y medio ambiente” y relaciona los procesos educativos de los estudiantes de arquitectura a través de una metodología didáctica aplicada, en este caso, dirigida al sustento de argumentos para la conservación de las capillas de Haciendas en el centro del estado de Veracruz. La propuesta aquí presentada es el resultado de una planeación didáctica en el área de conservación del PCE y en concordancia a los objetivos de desempeño de formación profesional de la licenciatura en arquitectura y posgrado en áreas afines.

7.1 Investigación en Arquitectura

La investigación implica, en todos los ámbitos de estudio, el planteamiento de fases o etapas que definan las actividades documentales o de campo a realizar. La búsqueda de fuentes bibliográficas acordes al tema y las condiciones medio ambientales (físicas, geográficas o riesgos, entre otras) que permitan las visitas a los sitios que la propia investigación requiere para encontrar los resultados; tanto del objeto de estudio como de la problemática planteada desde el inicio (Muñoz, 2011).

La actual investigación estuvo encaminada hacia la búsqueda de una posible tipología constructiva de las capillas de las haciendas en el centro del estado de Veracruz. Como primer paso, se planteó la búsqueda de constantes arquitectónicas (diseño, sistemas constructivos, materiales utilizados y distribución de usos complementarios) El poder reconocer que hay constantes en la arquitectura contribuye a plantear nuevos esquemas de acceso al conocimiento para los estudiantes de arquitectura y fortalece sus procesos de formación. Utilizar el análisis tipológico como herramienta para el estudio de constantes, ayudó a comprender cuales son los vínculos entre una edificación de valor patrimonial y la sociedad que los posee (culturalmente hablando). Este método esclarece los valores que le puede otorgar a un bien cultural como parte del entorno social. Un paso ulterior a ello será la posibilidad de tomar decisiones para conservar, o no, alguno de los inmuebles analizados. En el ámbito académico, esta herramienta complementa los argumentos técnicos que debe contener un proyecto de intervención o conservación.

7.2 Patrimonio Cultural Edificado (PCE)

El concepto de Patrimonio Cultural Edificado (PCE) sigue siendo un término dinámico, y cada vez con mayor cobertura. Desde un inmueble aislado hasta un paisaje cultural o una ruta de viaje. Aunque se sustenta principalmente en el acto de valorar vestigios de un pasado lejano o en acontecimientos históricos y de interés público, hoy por hoy, también se incluyen elementos que no necesariamente tuvieron que haber transitado en el tiempo sino que formen parte del paisaje de define a una sociedad o grupo humano (Imagen 7.2.).



Imagen 7.2. Cúpula de la Capilla de la Hacienda de los Molinos, Perote, Ver.

El concepto de Monumento Histórico ha evolucionado y ha sido suplido por el de Patrimonio Cultural que atribuye cualidades como la abstracción, la generalidad, la amplitud “ cuya diversidad ha requerido precisar diversas categorías, como es el caso del patrimonio edificado, entendido como el conjunto de espacios urbanos y arquitectónicos de valor para una comunidad” (Mercado, 2016)

Para que sea considerado PCE no debe importar el estado de conservación que presente (desde el "*don't touch*" de Ruskin hasta lo más prístino de Violet Le Duc) porque su significación no impera en el ser sino en su status simbólico. Entonces, tampoco será substancial si el inmueble presenta un estilo arquitectónico definido o que haya adoptado otros, haya sido remodelado o si su uso es el mismo que desde que se construyó o diferente. Lo esencial es que el edificio siga siendo un símbolo para una comunidad. Será lo que mantenga su identidad a pesar de los cambios.

Es aquí donde la forma de registrar la información que posee el inmueble toma relevancia pues la mayoría de los catálogos registra sólo tres tipos de datos; ubicación, datos cualitativos y cuantitativos de su arquitectura y datos históricos. Esta acción ha quedado como sedimento de considerar al PCE como un elemento meramente histórico, como “portadores de un mensaje del pasado”. Habría que enriquecer esta información con datos que fortalezcan la identidad presente, como la relación de las personas o instituciones que interactúan con él, la finalidad por la que se busca su salvaguarda o los bienes culturales que contiene.

Las consideraciones para que un inmueble sea reconocido como Patrimonio Cultural Edificado deben ser aquellas que le permitan formar parte de la Identidad Colectiva (o cultura colectiva) de un grupo humano o sociedad. Determinar cuál es su participación en la cohesión de la sociedad a la que pertenece, cuáles son sus atributos que lo hacen una fuente de conocimiento y cuáles son sus particularidades como un bien de consumo. “A partir de los significados que ha tenido un inmueble, seremos capaces de crear discursos que permita a la sociedad identificarse con él para reconocer valores comunes y, con ello, crear un sentimiento de pertenencia” (Ramirez et al, 2015).

Entre varios documentos nacionales e internacionales que institucionalizan el PCE destacan la Carta de Venecia y la Convención de la UNESCO de 1972 que sintetizó, en su momento, el significado de lo histórico en los bienes culturales inmuebles. La Carta de Venecia, que data del año 1964, define a los monumentos históricos como una creación arquitectónica aislada dentro del conjunto urbano o rural que da testimonio de una civilización particular, de una evolución significativa, o de un acontecimiento histórico (Imagen 7.3.). Lo anterior hace referencia no sólo a las grandes creaciones sino también a las obras modestas que han adquirido con el tiempo una significación cultural (ICOMOS, 1964).

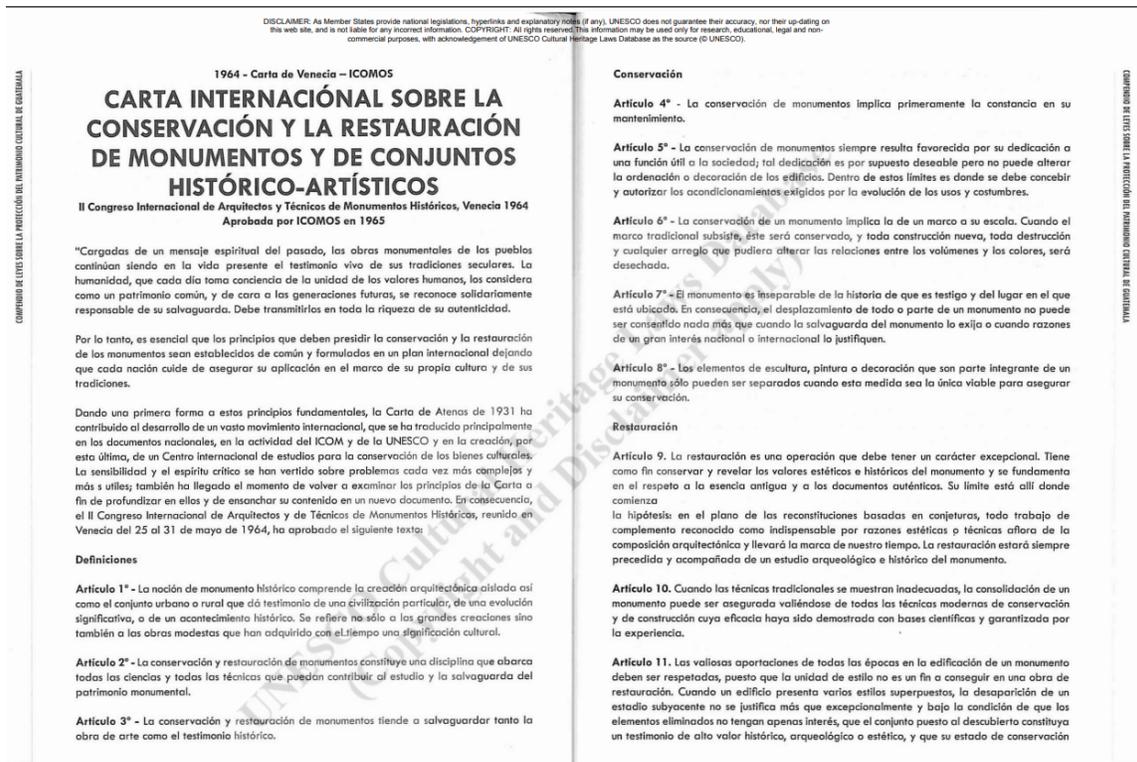


Imagen 7.3. Páginas 1 y 2 de la carta de Venecia.

Por su parte la UNESCO define al PCE como monumentos u obras arquitectónicas, de escultura o de pintura monumental, así como aquellos elementos o estructuras de carácter arqueológico, inscripciones, cavernas y grupos de elementos, que tengan un valor universal excepcional desde el punto de vista de la historia, del arte o de la ciencia (UNESCO, 1972).

Sin embargo, la mayoría de estos documentos sustentan sus premisas, para definir en el PCE, en los siguientes planteamientos:

1. Es una obra hecha por el intelecto humano
2. Ha transitado en el tiempo
3. Un ente social lo incorpora a su núcleo axiológico.

Además, para dar certidumbre jurídica, los inmuebles deben cumplir con el rito establecido por la sociedad para su inclusión en su cultura colectiva. En el caso mexicano es hacer una declaratoria al respecto, incluirlo en un catálogo de monumentos o debe estar dentro de una delimitación de centro histórico.

7.3 Haciendas veracruzanas

Las Haciendas fueron las principales unidades de producción durante el virreinato y el siglo XIX en México. En el estado de Veracruz hay un registro de la existencia de, al menos, 200 inmuebles identificados como Hacienda. Muy pocas se han estudiado desde un enfoque arquitectónico (sistemas constructivos y elementos arquitectónicos que las constituyen) o mediante un análisis exploratorio que registre a los elementos característicos que se repiten en la mayoría de los casos y de aquellos que les dan particularidad. La mayoría de estos conjuntos tienen las siguientes unidades arquitectónicas; casa principal, zona productiva, acueducto, calpanería, campos productivos o de ganaderías y la capilla.

Las capillas de hacienda se emplazaban en un punto medio entre las casas de los hacendados y de los trabajadores, comúnmente se ofrecía al santo o advocación de la Virgen de quien fueran devotos los propietarios de la hacienda. Al no ser parte del área productiva o de las viviendas, la inversión en la construcción de las capillas no estaba condicionada más allá de los cánones litúrgicos sin embargo, por lo que su austeridad o esplendor quedaba a juicio de los interesados en su establecimiento. Las variantes más significativas de estos inmuebles se observan en el tamaño de sus dimensiones y en la ejecución de ornamentaciones.

7.4 Proceso de investigación

Una investigación educativa implica un proceso sistemático, minucioso y especializado a través de pasos o fases definidas y debidamente fundamentadas que den como resultado la obtención de datos para realizar propuestas de mejora o innovadoras en los procesos de formación profesional en diversas áreas disciplinares. Ello, conlleva a establecer una relación de frecuencias de los elementos analizados e interpretar los resultados a través de un proceso de análisis y síntesis arquitectónica específica de las haciendas del Estado de Veracruz (Imagen 7.4.).

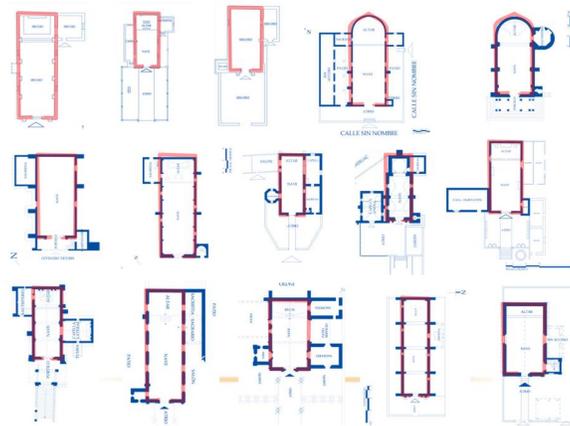


Imagen 7.4. Similitud de plantas arquitectónicas de capillas de haciendas veracruzanas.

Fuente: Elaboración propia.

La enseñanza de la arquitectura no está al margen de este planteamiento ya que uno de sus objetivos de formación profesional es el desarrollo de habilidades de investigación que integren la capacidad de análisis y síntesis en las propuestas y elaboración de proyectos arquitectónicos y para el caso de estudio que ocupa el presente, en la conservación del PCE (Facultad de Arquitectura, 2013). En este proceso de formación profesional de la carrera de arquitectura se intenta promover formas alternativas de aprendizaje a través de la práctica de investigación y con el apoyo de una metodología didáctica que involucre un proceso integral relacionado tanto con los procesos vinculados a enseñar como con los vinculados a aprender (Díaz, 2006).

- **Tipología arquitectónica**

Cuando se analiza la arquitectura con fines clasificatorios, se tiende a jerarquizar el estudio de sus diferencias relativas a su encasillamiento dentro de otros apartados. Los estudios tipológicos funcionan tratando de encontrar los rasgos comunes para conformar tipos, cuya lógica los unifique y propicie su posible aplicación práctica con fines compositivos (Guerrero, 1998).

La intención de estudiar la arquitectura de las capillas de haciendas desde sus constantes y variables se considera más provechosa que señalar la obligatoriedad de la presencia de elementos específicos que marquen un estilo arquitectónico definido o la evolución de cómo se construyó. El estudio de las posibles asociaciones de elementos que permiten conocer de forma relativa, dialéctica y sincrónica un determinado de ejemplares arquitectónicos de un sitio dado (Guerrero, 1997)

Hay tres conceptos útiles en los estudios tipológicos; el prototipo, el tipo y el modelo. (Aymonino, 1981) Prototipo es el ejemplar original o primer molde en que se fabrica una figura u otra cosa (RAE, 2007) El prototipo comúnmente lleva la idea de modelo, pero como obra primigenia. Mientras que el tipo es la idea de un elemento que debe servir de regla para determinado modelo. El tipo es una idea abstracta que reduce a su esencia un cierto grupo de relaciones conceptuales. Es el resultado del análisis de relaciones concretas de construcciones realizadas pero presentadas de una manera privada de su individualidad, remitidas al valor definido de una imagen simbólica, de una idea (Aymonino, 1981)

Para Quatremère de Quincy, la palabra "tipo" representa la idea de un elemento que debe servir, por sí mismo, de regla de un determinado modelo. El modelo, en términos de la práctica del arte, constituye un objeto que debe ser repetido de forma exacta. El modelo implica a un objeto a ser repetido de forma exacta pero el tipo es un objeto a partir del cual pueden ser concebidas obras totalmente diferentes. El modelo viene dado y definido pero el tipo es impreciso. Los tipos edificatorios, serán entonces la hipótesis para una nueva edificación.

En la aplicación del análisis tipológico en la arquitectura, Durand (Aymonino, 1981) propone tres fases:

- Realizar una descripción de los distintos elementos.
- Presentar los métodos generales para asociar entre sí.
- Desarrollar un estudio de los tipos edificatorios.

Fases que se atendieron en la realización de la presente investigación.

7.4.1 Fases

Las etapas de investigación que integran esta metodología permiten identificar los elementos arquitectónicos de las capillas de las haciendas veracruzanas para conocer su estado de conservación y definir si pertenece al conjunto hacendario. Por ello, este proceso planteó identificar las capillas de las haciendas veracruzanas y determinar su relación como PCE para su conservación.

a). Definición del tema, problema y objetivo

- Tema

El uso de metodologías didácticas en el registro del Patrimonio Cultural Edificado

- Problema

¿Cómo establecer directrices para la conservación de las capillas de haciendas veracruzanas mediante el reconocimiento de sus constantes arquitectónicas?

- Objetivo

Analizar los modelos de capilla ocupando el análisis tipológico como herramienta.

b). Realizar una descripción de los distintos elementos (Identificación de las capillas de haciendas)

La capilla, como ya se mencionó, es un elemento de relevancia que complementa al conjunto arquitectónico de las Haciendas veracruzanas. En este caso, se analizaron 22 inmuebles de las regiones de Córdoba, Orizaba y Xalapa. El análisis consistió en el estudio de elementos arquitectónicos que más se repiten; La forma de la planta arquitectónica y de la fachada con lo que se realizó una relación de frecuencias y, posteriormente, se llegó a resultados. El análisis consideró tanto las construcciones que se conservan en buenas condiciones como aquellas que tienen daños parciales o totales. Cada modelo

Capilla 2. Capilla de La Orduña, municipio de Coatepec, Veracruz. Capilla de nave rasa y cubierta de bóveda de cañón corrido, El acceso principal está al centro de la fachada. A la derecha cuenta con una torre campanario de un solo cuerpo (Imagen 7.7.).

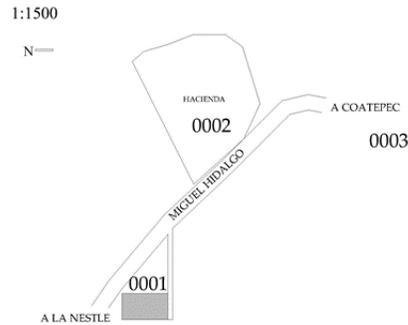


Imagen 7.7 Capilla de La Orduña. Exterior y localización

c). Presentar los métodos generales para asociar entre sí.

- a. Identificación de la composición arquitectónica: forma de la planta arquitectónica, colores, cubiertas, accesorios, fachadas y aquellos que se consideren como particularidades de este tipo constructivo (Imágenes 7.8. y 7.9.).
- b. Constantes capillas de haciendas.

FOLIO DE CAMPO 30-044-0052-0005
CALLE 9 S/N
A 2 KM DE LA CIUDAD DE CÓRDOBA.

4. DESCRIPCIÓN CONTEXTO INMEDIATO

El presente inmueble con valor patrimonial se ubica en una zona con mucha vegetación, en un contexto urbano no homogéneo con edificación de uno y dos niveles de uso habitacional, comercial y servicios. Perteneció a la colonia 20 de Noviembre, localizada a 2 km de la Ciudad de Córdoba. La edificación pertenece a la Antigua Hacienda de San José de Tapia; hoy el Ingenio San Miguelito S.A. de C.V. El templo se encuentra aislado de los demás elementos, delimitado por una barda que alberga la bodega de la capilla y el presente inmueble.

12. DESCRIPCIÓN ARQUITECTÓNICA

El inmueble religioso presenta una nave de forma rectangular, construida con muros de mampostería de piedra con un grosor de .80m. Tiene aplanados en color amarillo y verde oscuro. Posee un atrio de pequeña dimensión delimitado con muros bajos de mampostería de piedra de forma mixtilínea, el cual alberga un jardín de ornato y un pasillo de acceso con piso de cemento.

La fachada principal cuenta con una calle y una torre integrada al costado derecho. La calle se divide en dos cuerpos separados por una cornisa. El primer cuerpo cuenta con un vano ubicado al centro con forma de arco de medio punto, enmarcado con pilastras y molduras estriadas, el cual alberga una puerta tipo portón realizada de dos hojas abatibles de perfil metálico con vidrio esmerilado, presenta en la parte superior del vano una imagen religiosa hecha en mosaicos. El segundo cuerpo posee un pretil con forma de arco de medio punto, el cual alberga dos vanos de pequeñas dimensiones de forma rectangular, enmarcados con mosaicos, que albergan ventanas con malla metálica. El pretil cuenta como remate con una cornisa.

La torre integrada al costado derecho se compone de tres cuerpos con planta en forma cuadrangular. El primer cuerpo solo remata con una cornisa. El segundo cuerpo posee un vano de forma ojo de buey y remata con cornisa. Y el tercer cuerpo posee cuatro soportes unidos por un arco de medio punto, el cual alberga el campanario y remata con un cupulín y una cruz metálica en la parte superior. Al costado derecho de la torre se ubica otra calle que cuenta con un acceso secundario con una puerta realizada de una hoja abatible de perfil metálico.

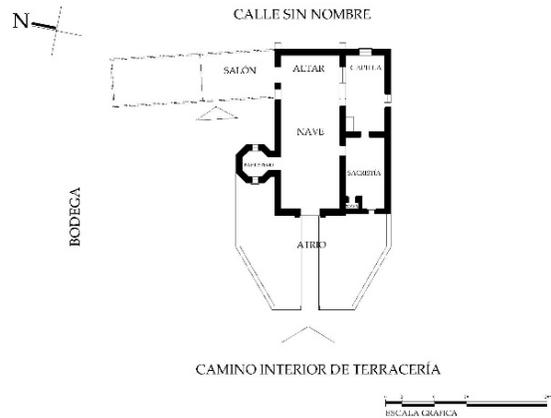


Imagen 7.8. Ficha de descripción de elementos arquitectónicos y planta de la capilla San José de Tapia

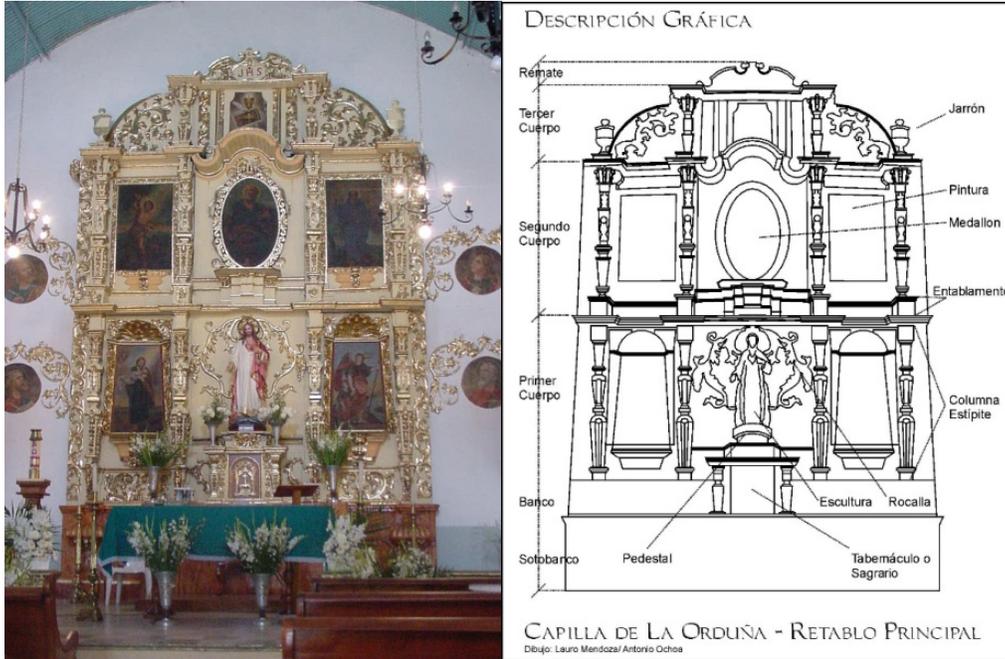


Imagen 7.9. Retablo y dibujo de descripción gráfica de la capilla La Orduña.

d). Desarrollar un estudio de los tipos edificatorios (Resultados)

El análisis de las plantas arquitectónicas demuestra el uso de naves rasas rectangulares, el de presbiterios con remate recto (solo en dos casos se encontró un ábside). Se midió el largo y ancho de cada una y se buscó la relación de ese largo y ancho. Las dimensiones de las naves van de los 5 a los 17 metros de ancho y un largo de 9 a los 27 metros. En todos los casos predomina la construcción en mampostería de piedra. En síntesis, las capillas de hacienda son:

- Tipo
 - a. Nave rasa de 5 a 10 metros de ancho por 16 a 22 metros de largo
 - b. La relación ancho – largo es de 1.7 a 2.8 (en promedio de 2.5)
 - c. Una sola puerta de acceso frontal, al centro y rematado con arco de medio punto
 - d. Una torre campanario del lado derecho de la fachada de uno o dos cuerpos
 - e. Cubierta a dos aguas
 - f. Ventana coral u óculos en la fachada
 - g. Atrio al frente
 - h. Casi siempre tiene sacristía

- Subtipo 1

En lugar de torre hay espadaña superior de tres campanas o uno a dos campanarios superiores laterales (incidencia 1 de cada 4)

- Subtipo 2

Ausencia de atrio o se sustituye por un pórtico (incidencia 2 de cada 5 casos)

- Subtipo 3

Se suple la cubierta a dos aguas por bóveda de media caña (incidencia 3 de cada 10)

Conclusiones

La metodología didáctica propuesta permite la sistematización de datos que incluye un orden general en cada una de las fases en las que se desarrolla, ello simplifica el trabajo de estudiantes de arquitectura en áreas relacionadas a la conservación del Patrimonio Cultural Edificado. Establecer diversas estrategias didácticas para fortalecer el desarrollo formativo del estudiante en concordancia con el perfil del arquitecto en la afinidad de competencias con una vocación regional y la integralidad del aprendizaje para adaptarlo a los nuevos desafíos de la disciplina con el compromiso de mejorar la calidad de vida de los ciudadanos y contribuir al enriquecimiento de una cultura sustentable es parte sustancial de la propuesta, quedando mucho que aportar para fortalecer el aprendizaje del arquitecto en formación.

El establecer un proceso sistemático en la propuesta permite obtener resultados precisos e identificar los elementos arquitectónicos en las haciendas veracruzanas. Las fases del trabajo simplifican el proceso para el levantamiento de datos, puesto que los elementos arquitectónicos de las haciendas son muchos y muy particulares y permite subdividir en tipos y estado de conservación para su posterior propuesta de intervención.

El planteamiento del tema, problema y objetivo son las directrices que marcan el proceso de investigación para una simplificación del trabajo en campo. Las fases siguientes propuestas especifican los indicadores para identificar, conocer y analizar las capillas de hacienda, obtener datos, acopiar y sistematizar la información, la cual se podrá obtener con fichas de observación o cédulas diseñadas para cada capilla en estudio.

De esta manera se logra una relación de indicadores para interpretar los resultados del proceso de análisis de los elementos arquitectónicos de las capillas de las haciendas veracruzanas para definir su estado de conservación y posterior propuesta de mejora, lo que servirá también para el diseño contemporáneo de nuevos espacios.

Fuentes de información

Aymonino, C. (1981). *significato delle citta*. Madrid: Blume.

Díaz Barriga Arceo, Frida (2006). *Enseñanza situada. Vínculo entre la escuela y la vida*. McGraw Hill. México.

Facultad de Arquitectura (2013). Plan de Estudios 2013. Xalapa, Ver.; Universidad Veracruzana.

Guerrero Baca, L. F. (1997). Estudios de tipología arquitectónica. México, D.F.: Universidad Autónoma Metropolitana.

Guerrero, Baca Luis Fernando (1998). *Estudios de tipología arquitectónica*. UAM Azcapotzalco. México.

ICOMOS (1964). *Carta de Venecia*. Venecia: s.n.

Muñoz Razo, Carlos (2011). *Cómo elaborar y asesorar una investigación de tesis*. Pearson Educación. México. 2ª edición.

Mercado Lopez, E. (2016). *Patrimonio edificado de propiedad privada: relación compleja y contradictoria entre lo público y lo privado en el Centro Histórico de Morelia*. Intervención.

Ramirez et al, J. (2015). *El Historiador y el Patrimonio inmueble. Un vínculo en Construcción*. Intervención, 5-12.

Real Academia Española. (2001). *Diccionario de la Lengua Española* (22o ed.). Madrid: RAE.

UNESCO, 1972. *Convención sobre la Protección del patrimonio Mundial*. Paris: s.n.

Imágenes

Imagen 7.1. Marisa Moolick (propietaria de la Hacienda)

Imagen 7.2. Del archivo del autor.

Imagen 7.3. www.icomos.org

Imagen 7.4. y 7.5. Del archivo del autor.

Imagen 7.6 a 7.8. Fotografías tomada por el autor del archivo de la Coordinación

Imagen 7.9. Del archivo del autor

Capítulo 8. Reflexiones del proceso de enseñanza-aprendizaje en el área de ingeniería y la experiencia de atención ante la contingencia por el virus SARS-Cov-2

González Durán, Mario²⁸; Hernández Sánchez, Talía Isabel²⁹; Cuevas Rodríguez, Josefina³⁰

Este apartado tiene el objetivo de describir el entorno de la enseñanza de la ingeniería en México, con base en las referencias nacionales e internacionales que abordan el tema y las experiencias propias de los autores. La descripción está basada en el papel que juegan los actores principales: Alumno y profesor, el entorno, los métodos de enseñanza, las herramientas de información y comunicación, programas de vinculación y procesos de certificación de los programas de estudio. Finalmente se describe como un caso de estudio, la experiencia de la atención a la contingencia por la enfermedad causada por el virus SARS-CoV-2 para dar continuidad al plan académico.

Introducción.

El proceso enseñanza-aprendizaje es un proceso que conlleva por sí solo una capacitación exhaustiva sobre la filosofía de la pedagogía y las diversas técnicas de enseñanza por parte del profesor, y del otro lado, un actor vital en esta dinámica, el alumno. Si bien es cierto, que el proceso debe buscar y comprender permanentemente una práctica de persuasión sobre el alumno para cautivarlo y

²⁸ Profesor-Investigador adscrito al programa educativo de Ingeniería Civil de la Facultad de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología, Unidad Valle de las Palmas. Universidad Autónoma de Baja California.

²⁹ Profesora los programas educativos de arquitectura e ingeniería civil de la Facultad de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología, Unidad Valle de las Palmas. Universidad Autónoma de Baja California.

³⁰ Profesora de Tiempo Completo adscrita a la Facultad de Arquitectura de la Universidad Veracruzana. Doctora en Educación por la Universidad de Xalapa. Maestra en Administración Educativa por la UV y Maestra en Valuación Inmobiliaria, Industrial y de Bienes Nacionales por el Instituto Tecnológico de la Construcción (ITC) de la CMIC. Miembro del Sistema Nacional de investigadores (SIN) y perfil PRODEP. Integrante del UVCA363 Filosofía y Educación en Arquitectura y Construcción. Coordinadora de la LGAC Historia, Cultura y Medio Ambiente. anafmayo@gmail.com Profesor en Facultad de Arquitectura, Universidad Veracruzana.

lograr un aprendizaje significativo, el alumno debe también ser un actor activo con un compromiso intrínseco que deba llevar a buen término la competencia planteada en cada unidad de aprendizaje, mediante trabajo individual y colaborativo.

La enseñanza de la ingeniería y la ciencia están basados en la asimilación de los contenidos y desarrollo de las habilidades, además de acompañarlo de un pensamiento crítico haciendo que esto genere una mejora en la actualización de la realización de prácticas, herramientas y tecnologías (Mora, Signes-Pont, Fuster-Guilló, & Pertegal-Felices, 2020).

En general, el proceso enseñanza-aprendizaje es un proceso continuo, sin embargo, para efectos administrativos en las diversas facultades y escuelas de ingeniería el contenido de una asignatura debe estar enmarcada en un periodo de entre 16 y 17 semanas. La preparación de este contenido debe estar sustentado en el contenido de una carta descriptiva, previamente elaborada por un comité de profesores que han desarrollado experiencia pedagógica en el área, la elaboración de una planeación de actividades, que comprenden clase, talleres, prácticas de laboratorio, de campo y actividades extra clase.

Los profesores que imparten clase en programas educativos de ingeniería, son profesores que en general no han tenido una formación pedagógica de origen, es decir, su formación profesional estuvo orientada hacia temas de dicha área, razón por la que una vez que el profesionista con esta formación, decide incursionar en la enseñanza de programas educativos de ingeniería, en algunas escuelas y facultades dan la oportunidad de tomar capacitación para el desempeño y transmisión de conocimientos en el desarrollo de un plan de trabajo asociado a una unidad de aprendizaje, dentro los que destacan: elaboración de unidades de aprendizaje con enfoque por competencias, normatividad universitaria, elaboración de materiales didácticos digitales para la educación a distancia, psicología docente, docencia apoyada en tecnologías de la información, comunicación y colaboración, docencia y aprendizaje cooperativo, conducción de cursos en línea, taller de herramientas de evaluación en Blackboard®, estrategias didácticas

apoyadas en Tecnologías de Información y comunicación, diseño instruccional para cursos semipresenciales, docencia y vinculación, accesibilidad universal para entornos virtuales de aprendizaje, entre otros (UABC, 2013). Por el lado del alumno aspirante a estudiar alguna licenciatura en ingeniería, de acuerdo con los perfiles de ingreso de los programas educativos, deben poseer conocimientos en las áreas matemáticas, física, química, lectura y redacción, manejo de herramientas tecnológicas de comunicación, principalmente la disponibilidad de cumplir con los estatutos escolares que establece cada una de las escuelas, facultades.

El reto de las Universidades e Institutos que ofrecen estos programas de estudio es, ¿Cómo lograr una sinergia entre los actores principales del proceso enseñanza aprendizaje?, ¿Cómo realizar las nivelaciones requeridas para cubrir los vacíos de conocimientos necesarios para el desarrollo de las unidades de aprendizaje? o ¿Qué estrategias de enseñanza-aprendizaje implementar haciendo uso de las plataformas y herramientas digitales?, entre otros.

Es valioso analizar situaciones inconmensurables, que se han manifestado en las emociones de los actores, tales como, en el caso del alumno, la incertidumbre de haber elegido el programa de licenciatura adecuado, cumplir con expectativas de terceros, adquirir el conocimiento significativo y no sólo el requerido para acreditar. En este último aspecto, la problemática que se genera cuando en los alumnos se desarrolla una filosofía de acreditar bajo cualquier circunstancia, pasando de lado los valores de formación asociados al ser, saber hacer y el saber ser, incluso hasta pasar por alto el comportamiento de sus profesores cuando estos no dan cumplimiento con el desarrollo de los contenidos, siempre y cuando, la calificación que corresponda sea aprobatoria.

Por el lado del profesor, ¿Cómo valorar si el desarrollo de los contenidos se realiza conforme a la planeación?, cuando de entrada se utiliza el fundamento de libertad de cátedra.

8.1. Estrategias para el logro del aprendizaje significativo con herramientas digitales

La implementación de las estrategias de enseñanza ha sido valorada desde la modalidad de aprendizaje: Presencial, semipresencial o a distancia, sin perder de vista que, de acuerdo con el modelo educativo de cada institución, el aprendizaje está centrado en el alumno, además de considerar que el alumno es un ser capaz, proactivo y crítico, con pensamiento autónomo y alto sentido de responsabilidad social.

En este marco e independientemente de la modalidad, resulta útil que los canales de comunicación se abran, haciendo uso para ello del correo electrónico, mensajes de texto, plataformas de aprendizaje en línea³¹ (imagen 8.1), que permiten la comunicación sincrónica o asincrónica. En general el trabajo en línea ha evidenciado el fortalecimiento de los alumnos en el trabajo colaborativo, abatiendo las limitantes de espacio (Soon, 2010), siendo estos canales digitales afines a las recurrentes tecnologías de la información y comunicación de las que hacen uso en su vida cotidiana, especialmente en la región fronteriza de México con Estados Unidos, que es donde se ubica la Universidad Autónoma de Baja California.

³¹ Como es el caso de las plataformas digitales cuyo nombre comercial identifica su origen como generadas en otros países, especialmente Estados Unidos de Norteamérica: Blackboard Ultra, Classroom, Moodle, además de la comunicación sincrónica a través de las plataformas digitales Blackboard collaborate, meet de google, meet jetsi, hangouts, zoom, team de Microsoft, webex, o gotomeeting

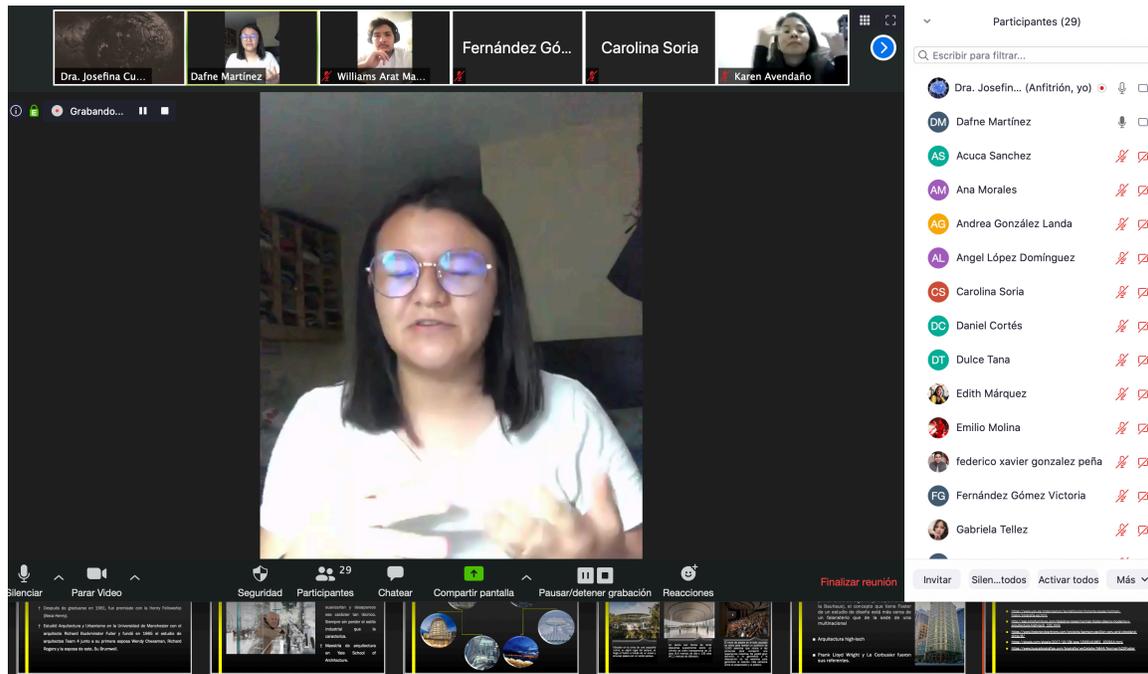


Imagen 8.1. Una estudiante expone en una clase teórica a través de la plataforma digital Zoom®

La tendencia a referenciar el aprendizaje significativo en la filosofía constructivista, en donde se espera que el alumno construya su propio conocimiento (Díaz & Hernández, 2002), se complementa en metodologías e-learning, tales como: Clase invertida, micro aprendizaje, aprendizaje basado en proyectos, aprendizaje cooperativo, aprendizaje condicional o adaptativo (Azeez & Van Der Vyver, 2019).

La aplicación del sustento filosófico en la enseñanza de asignaturas en el área de ingeniería está seccionada en clases, talleres, prácticas de laboratorio y de campo. La modalidad que predomina es la presencial, que se distingue por la explicación de parte del profesor, los alumnos realizan el proceso de asimilar la transmisión de conocimientos, se abre el espacio para el desarrollo de ejercicios a nivel grupo, equipos o individual, o la realización de prácticas de laboratorio o de campo, sí es que así lo indica la planeación del curso.

Los estatutos escolares establecen que se deben realizar evaluaciones parciales, las cuales consisten, de manera general en la integración de elementos tales como, talleres, tareas, exposiciones, reporte de prácticas y la aplicación de un examen, es en este apartado en dónde vale la pena poner en entredicho si esta evaluación es la pertinente, en dónde de manera inmediata debe surgir el cuestionamiento, ¿de qué manera validar si lo que estamos evaluando es correcto?

Quizá una de tantas respuestas a estos cuestionamientos, sea revisar el número de alumnos aprobados o reprobados, la capacidad de plantear la solución de los problemas, el nivel de la calidad de los talleres y tareas asignadas asociadas a una rubrica de evaluación, con la cual tanto el profesor y el alumno tienen la oportunidad de revisar y validar los resultados logrados.

8.2. Vinculaciones con el sector productivo

Es imperante que el conocimiento estructural que logren los alumnos deban estar ligados a fortalecer el proceso mediante el involucramiento de los alumnos en escenarios reales, como se ha ido logrando con el apartado de prácticas profesionales, este rubro debería ser la puerta para profundizar más en estos ambientes de vínculo con el ejercicio de la práctica, vínculos con laboratorios certificados, visitas de campo, prácticas de laboratorio y de obra, de la obtención de softwares, haciendo convenios con organismos internacionales y nacionales de tipo gubernamental y privados que puedan poner al alcance estos recursos tanto a los alumnos como a los profesores. Lo anterior debe atender al argumento que la brecha entre la industria y las universidades se amplía rápidamente, debido al rápido desarrollo de la industria, las universidades no están habilitadas para seguir al mismo ritmo este desarrollo (Aburas, Rustempasic, Muhic, & Yildiz, 2012)

8.3. Acreditaciones de los programas educativos de ingeniería

Las estrategias para el logro del aprendizaje significativo deben estar ligadas a las visiones de organismos acreditadores y evaluadores a nivel nacional e internacional, tal como, el Centro Nacional de Evaluación para la Educación Superior (CENEVAL), Consejo de Acreditación de la Enseñanza de la Ingeniería (CACEI), Comités Interinstitucionales para la Evaluación de la Educación Superior (CIEES), International Engineering Alliance (IEA), ABET Organization para programas de ciencias, computación, tecnología (ABET, 2020), experiencias como en Estados Unidos, la organización ABET trabaja de la mano a través del Engineers' Council for Professional Development (ECPD) para integrar al American Society of Civil Engineers (ASCE), American Institute of Mining, Metallurgical and Petroleum Engineers (AIME), the American Society of Mechanical Engineers (ASME), the American Institute of Electrical Engineers (IEEE), La Society for the Promotion of Engineering Education (ASEE), la American Institute of Chemical Engineers (AIChE), National Council of Examiners for Engineering and Surveying (NCEES), este consejo principalmente se enfoca en la orientación a los estudiantes, en la capacitación de los profesores tanto personal como profesionalmente, la actualización de los planes de estudio y su acreditación, y el reconocimiento al personal docente entre pares y de manera pública (Naimpally, Ramachandran, & Smith, 2012). Asimismo, se propone concretar certificaciones a través del ISO 14001, referente al manejo ambiental y comunicaciones, en el que se aplican siete criterios: administración, misión e integridad; finanzas; instalaciones; recursos humanos (alumnos, profesores, administrativos), procesos de enseñanza en línea, investigación, desarrollo y logros de vinculación (Khan, 2013)

8.4. Contingencia sanitaria y la continuidad académica. Caso Facultad de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología, Unidad Valle de las Palmas de la Universidad Autónoma de Baja California.

Es valioso describir cómo se vivió la continuidad académica en el área de las ingenierías, como un caso de estudio, en la Universidad Autónoma de Baja California. La manifestación de una pandemia propiciada por el virus SARS-CoV-2 causante del COVID-19, ya iniciado un semestre, impulsó a que las autoridades universitarias implementaran estrategias para dar continuidad a las actividades académicas planteadas a desarrollarse durante el semestre 2020-1. Hubo que preparar plataformas de comunicación e-learning, en algunos casos, ya estaban implementadas parcialmente en aproximadamente un 20%, había una preocupación de ¿cómo realizarlo con el resto de los profesores que han impartido sus clases de manera tradicional y presencial?, ante ello se tuvo que implementar campañas de concientización para la comunicación continua con los alumnos, seguir de manera puntual la planeación semestral, sin embargo, esto no era suficiente porque habría que constatar el avance de los planes de trabajo revisado con los coordinadores de los programas de estudio y los alumnos al inicio del semestre, para ello se implementó un equipo de profesores revisores, quienes tenían acceso a las plataformas en donde los docentes estaban realizando los repositorios de sus clases y la estructuración del contenido del curso.

Todo el seguimiento fue evidenciado a través de bitácoras de evaluación en promedio cada 2 semanas (imágenes 8.2 y 8.3). Este proceso se acompañó en su última etapa mediante un plan de asesorías y de un periodo de ampliación, que debe ser entendido como un periodo de recuperación que cubre todos los temas de las unidades de aprendizaje dirigido aquellos alumnos que no lograron la competencia de las unidades de aprendizaje en tiempo y forma.

Plan de Continuidad Académica FCITEC

BITÁCORA de Blackboard ULTRA No.

CLAVE UA: Número de alumnos en lista oficial

Docente: Materia: Grupo:

UNIDAD V Y VI PROYECTO DE APLICACIÓN, META 5.3: RESULTADOS DE PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN, META 5.4: CONCLUSIONES Y DISCUSIONES, META 6.1 PRESENTACIÓN DE PROYECTO DE APLICACIÓN

Fecha Inicio:	<input type="text" value="11 de mayo 2020"/>	Fecha Término:	<input type="text" value="29 de mayo 2020"/>
Actividad Didáctica:	Desarrollo del apartado de resultados, análisis de datos, desarrollo de conclusiones y discusiones, presentación de documento final de proyecto de aplicación usando SIG, asociado al área de ciencias de la salud, exposición por parte del profesor, descripción de metas mediante BB Ultra, archivo de estructura de documento de proyecto compartido, y clase vía BB Colaborate.		
Método de Evaluación:	Entrega y revisión de meta M5.3, M5.4 y M6.1 referente al análisis de datos del apartado de resultados, redacción del apartado de conclusiones y discusiones, presentación de proyecto final, revisión de bibliografía consultada y presentación de modelo de análisis.		
Método de Entrega:	<input type="checkbox"/> Tarea (sección Trabajo en clase) <input type="checkbox"/> Tarea con cuestionario (sección Trabajo en clase) <input type="checkbox"/> Entrega en DRIVE <input checked="" type="checkbox"/> Entrega vía BB a través de Meta y evaluaciones, mensajes en BB, uso de BB Colaborate		
Cantidad alumnos que completaron la actividad:	<input type="text" value="4"/>	Observaciones:	Durante estas tres semanas los alumnos trabajaron en los apartados de resultados, conclusiones y presentación de proyecto de aplicación.

EVIDENCIAS ENTREGABLES:

Captura de pantalla de sección Calificaciones (no Excel)

SISTEMA DE INFORMACION GEOGRAFICA(SIG)
Meta 5.3 Resultados de proyecto de aplicación

Submissions

2 of 2 submitted 0 to check 0 to post

Student	Status	Grade
Meta 5.3.1 2 (2) Items Submitted Submitted on 5/22/20, 8:28 PM	Complete	100 (100%)
Meta 5.3.2 2 (2) Items Submitted Submitted on 5/22/20, 8:28 PM	Complete	100 (100%)

SISTEMA DE INFORMACION GEOGRAFICA(SIG)
Meta 5.4 Conclusiones y discusiones de proyecto de aplicación de ...

Submissions

2 of 2 submitted 0 to check 0 to post

Student	Status	Grade
Meta 5.4.1 2 (2) Items Submitted Submitted on 5/26/20, 9:22 PM	Complete	100 (100%)
Meta 5.4.2 2 (2) Items Submitted Submitted on 5/26/20, 9:43 PM	Complete	100 (100%)

SISTEMA DE INFORMACION GEOGRAFICA(SIG)
Overall Grade

Grades

Search by student name

Student	Grades
VLADIS HERNANDEZ TAPIA	100.0
HORACIO DANIEL HERNANDEZ	100.0
JUAN CARLOS RODRIGUEZ HER...	100.0
VICTORIA ARACELI RODRIGUEZ ...	100.0

Captura de pantalla de sección Trabajo en Clase

Meta 5.3 Resultados de proyecto de aplicación 2 of 2 submitted	5/22/20, 11:59 PM
Meta 5.4 Conclusiones y discusiones de proyecto... 2 of 2 submitted	5/26/20, 11:59 PM
Meta 6.1 Versión final de proyecto de aplicación ... 0 of 2 submitted	5/31/20, 11:59 PM
Meta 5.3 Avance del apartado de resultados 2 of 2 submitted	5/17/20, 11:59 PM

Imagen 8.2 El profesor revisor accede a diferentes archivos de bitácora digital, tales como ejercicios desarrollados por los estudiantes hasta tabla de evaluación.

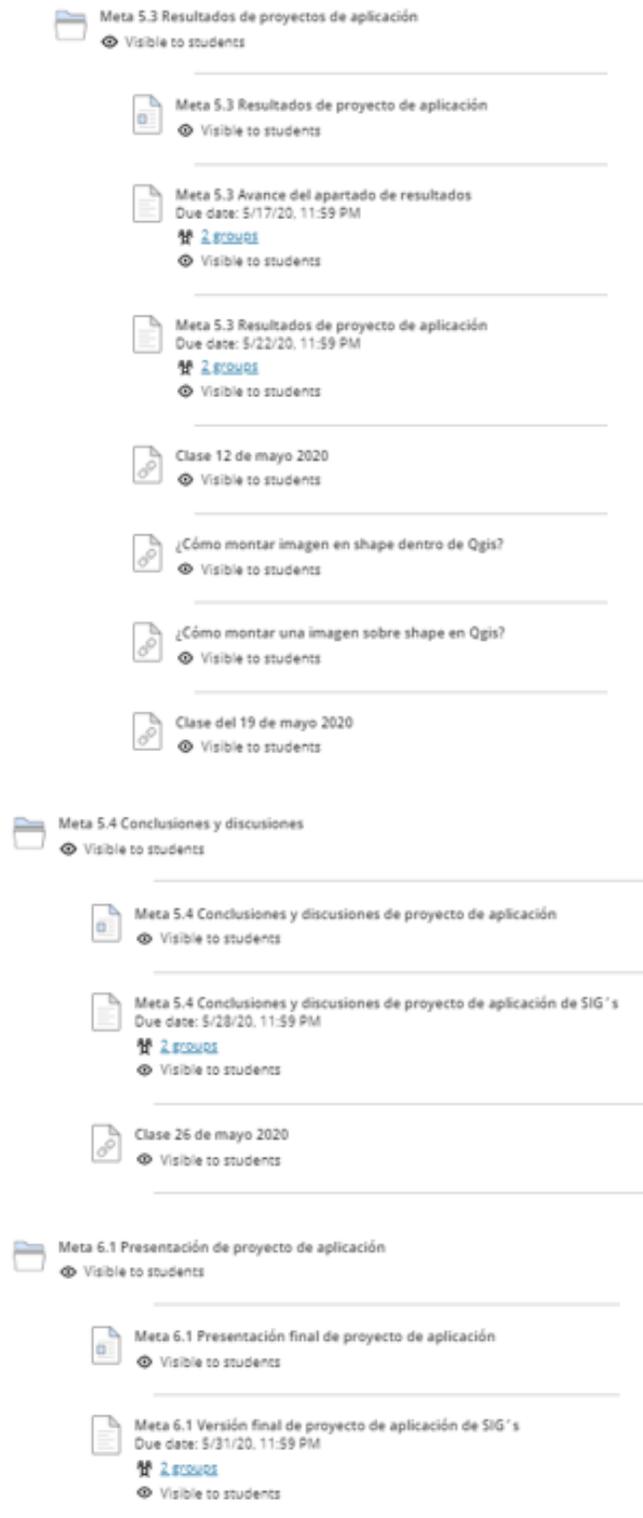


Imagen 8.3 En la bitácora se adjuntan los vínculos a los ejercicios desarrollados por los estudiantes de acuerdo con un diseño instruccional.

Conclusiones

Reiterando lo que hemos comentado respecto al proceso de enseñanza aprendizaje: En primer plano comprende a los dos actores más importantes del proceso, el estudiante y el profesor. Para dar continuidad a los procesos de mejora en la enseñanza se debe involucrar a los profesores en un ciclo de capacitación permanente, en el cual, se deban estar ajustando las estrategias de los procesos para lograr un aprendizaje significativo. Lo anterior debe alinearse a la necesidad de adecuar los perfiles de egresos con los requerimientos de la comunidad, buscando fortalecer los métodos tradicionales, resolviendo las problemáticas del por qué no han logrado estar al nivel de tales necesidades, y por la tanto, generar una tendencia a exigir cada vez más respecto a las actualizaciones de planes de estudio, en los cuales se busque satisfacer estas necesidades.

Implementar un Programa de Revisores por semestre, en el que los docentes alternen su participación para asumir el compromiso de convertirse en pares que den seguimiento al proceso de enseñanza aprendizaje -en medios presenciales o virtuales- sin duda es una medida que coadyuva a que el docente se comprometa, al saber que el currículum oculto en el aspecto de la planeación e implementación didáctica no lo es más, pues el par ahora está presente para dar fe de una implementación del curso apegada al programa de materia sin dejar de respetar la libertad de cátedra. Es cierto que el concepto tradicional de currículum oculto implica mucho más, pues es la suma de "...prácticas que poseen significaciones para los actores -y que no pueden ser comprendidas de otro modo que mediante la interpretación-" (Vain, 2012: 37), sin embargo, en entornos virtuales el concepto debe replantearse cuando el trabajo es asincrónico, pues lo único con lo que se cuenta son las evidencias del trabajo docente y estudiantil manifiesto en la plataforma digital respectiva.

Asimismo, es imperante que el conocimiento estructural que logren los alumnos esté dirigido a fortalecer el proceso mediante su involucramiento en escenarios reales, tal y como se ha ido logrando con el apartado de prácticas profesionales, este rubro debería ser la puerta para profundizar más en estos ambientes de

vínculo con el ejercicio de la práctica a través de laboratorios certificados, visitas de campo, prácticas de laboratorio y de obra, de la obtención de softwares, haciendo convenios con organismos internacionales y nacionales de tipo gubernamental y privados que puedan poner al alcance de estos recursos tanto a los alumnos como a los profesores, lo anterior debe atender al argumento de que la brecha entre la industria y las universidades se amplía rápidamente, debido al rápido desarrollo de la industria, y las universidades no están habilitadas para seguir al mismo ritmo este desarrollo (Aburas, 2012). Y lo anterior también debe estar ligado a las visiones de organismos acreditadores y evaluadores a nivel nacional e internacional.

La complejidad del escenario global conduce a valorar la importancia de formar mediante plataformas digitales con herramientas acordes a ellas, ya que, se vislumbra un panorama profesional de alta exigencia en el dominio de competencias de uso de tecnologías de la información y la comunicación (Tics), y para ello la capacitación y actualización docente es fundamental, pues no sólo debe manejar las existentes sino las que vayan surgiendo con la evolución natural del conocimiento digital. Y todo ello conduce a reflexionar sobre la importancia de hacer consciente al profesor de que debe actualizarse tanto en el plano pedagógico como en el profesional, especialmente en el uso de herramientas y plataformas digitales para poder formar a las siguientes generaciones de ingenieros en entornos complejos con una actitud permanente de aprender a aprender, pero este cambio sólo puede ser posible si el docente asume con responsabilidad la vocación que lo llevó al aula y se compromete con ella.

Fuentes de información

- ABET. (2020). *ABET Accreditation*. Recuperado de <https://www.abet.org/>
- Aburas A, A., Indira R, I. M., y Busra G, Y. (2012). *New Proposed Structure for Communication Engineering Curriculum. 2012 9th International Symposium on Telecommunications, BIHTEL 2012 - Proceedings*. Recuperado de <https://doi.org/10.1109/BIHTEL.2012.6412084>
- Azeez, N. A. y Charles, V. D. V. (2019). *Digital Education: Assessment of e-Learning and m-Learning Adoption in Tertiary Institutions in South Africa. 2018 IEEE Conference on E-Learning, e-Management and e-Services, IC3e 2018* 23–28. Recuperado de <https://doi.org/10.1109/IC3e.2018.8632654>
- Díaz, F. y Hernández, G. (2002). *Estrategias Docentes Para Un Aprendizaje Significativo*. Recuperado de <https://idoc.pub/documents/diaz-barriga-estrategias-docentes-para-un-aprendizaje-significativo-6nq8jwvrg1nw>
- Khan, Zahiruddin. (2013). *A Strategy for Incorporation of ISO 14001 in Accreditation Process of Engineering Degree Programs*. en *Procedia - Social and Behavioral Sciences* 102(Ifee 2012):543–47. Recuperado de <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2013.10.770>
- Mora, H, M. T. S., Fuster-Guilló, A. y Pertegal-Felices M. L. (2020). *A Collaborative Working Model for Enhancing the Learning Process of Science & Engineering Students*. En *Computers in Human Behavior* 103(October 2018):140–50. Recuperado de <https://doi.org/10.1016/j.chb.2019.09.008>
- Naimpally, A., y Smith, C. (2012). *Lifelong Learning for Engineers and Scientists in the Information Age*. Fresno, CA. USA: Elsevier. Recuperado de <https://doi.org/10.1016/b978-0-12-385214-4.00003-9>
- Soon, Lisa and Maryam Sarrafzadeh. (2010). *Preparing Students for Online Group Work in Distance Education*. En *2010 2nd International Conference on E-Learning and E-Teaching, ICELET 2010* (Icelet). Recuperado de <https://doi.org/10.1109/ICELET.2010.5708378>
- UABC. (2013). *Modelo educativo de la UABC 2018*. Mexicali, Baja California, México. Recuperado de <http://www.uabc.mx/formacionbasica/modeloedu.html>

Vain, P.D. (2012) *El enfoque interpretativo en investigación educativa: algunas consideraciones teórico-metodológicas*. En *Revista de Educación*, Año 3, No. 4, 2012: 37-46.

Imágenes

Del archivo de los autores

Consideraciones finales

Este libro refleja el resultado de investigaciones educativas con propuestas didácticas diversas y desde diferentes enfoques académicos donde cada capítulo es el producto del trabajo de los actores que integran los grupos de investigación de ambas instituciones.

Los ocho capítulos presentan, desde diferentes perspectivas didácticas, aspectos fundamentales de la arquitectura e ingeniería que son antecedentes para la mejora de procesos posteriores y nuevas propuestas. Los diferentes problemas del entorno en los contextos en donde se insertan las instituciones, Xalapa y Tijuana respectivamente, muestran una clara coincidencia del medio físico, social y económico que permitió a los docentes participantes la generación de propuestas innovadoras y pertinentes para la enseñanza de la arquitectura e ingeniería.

Las conclusiones finales de los ocho capítulos en mención sugieren un trabajo académico con la intención que se continúe desarrollando en investigaciones de las diferentes temáticas planteadas. En este sentido, las consideraciones finales se abordan desde el primer apartado, donde se consideró la importancia de la vinculación universitaria con las actividades académicas de la FAUV desde un enfoque social e histórico fortaleciendo el proceso formativo del estudiante de arquitectura y destacando la relación universidad-sociedad. El segundo capítulo presentó un modelo de enseñanza implementado en la UABC y cuyo propósito fue promover el aprendizaje en los estudiantes de arquitectura desde una perspectiva económica cuya aplicación se extiende a ámbitos de la administración empresarial en un entorno nacional o internacional. El tercer capítulo destacó la importancia de la prevención de accidentes a través de una cultura de seguridad en las aulas o talleres de aprendizaje del diseño arquitectónico cuando se realizan propuestas volumétricas que implican la utilización de herramientas de trabajo cuya manipulación puede causar eventos de riesgo. El siguiente apartado propuso a través de un análisis conceptual, una metodología didáctica para el diseño del hábitat destacando la importancia que el estudiante debe tener para comprender

el significado de los elementos arquitectónicos a lo largo de su trayectoria escolar. En el quinto capítulo se propuso un proceso de formación en investigación en los estudiantes de arquitectura para favorecer la generación de propuestas a partir de la práctica arquitectónica en un contexto real. En el tema del capítulo seis se pudo apreciar la importancia de incluir la plataforma BIM en el proceso formativo del estudiante de arquitectura ante la necesidad de responder a los constantes cambios tecnológicos y cuya tendencia internacional requiere fundamentalmente, eficientar el proceso constructivo del hábitat desde su planeación. El capítulo siete presentó una metodología didáctica para reconocer el Patrimonio Cultural Edificado a partir de la identificación de edificios importantes y sus constantes arquitectónicas cuya propuesta apoya su conservación y valor histórico. El último capítulo abordó el tema educativo con relación a las posibles estrategias didácticas frente a los desafíos actuales por la contingencia ante el virus SARS-Cov-2 desde la perspectiva del campo disciplinar de la ingeniería.

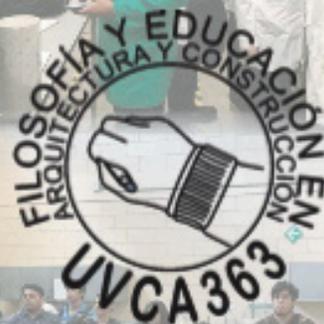
Los diferentes retos educativos a los que se han enfrentado docentes y alumnos durante el proceso formativo profesional en arquitectura o ingeniería llevó a generar propuestas didácticas pertinentes desde diferentes perspectivas, contextos y necesidades. La aportación de los docentes de la FCITEC y la FAUV, participantes en este libro, está encaminada a apoyar aquellos aspectos formativos que, desde el proceso de planeación didáctica, deberán considerarse para tener resultados eficientes y eficaces favoreciendo aprendizajes y competencias en las áreas que conforman la currícula universitaria de las carreras de arquitectura e ingeniería contribuyendo así en la preparación de futuros profesionistas, quienes al egresar se desarrollen en cualquier área laboral en la que se inserten respondiendo a los retos de un entorno global.



ISBN: 978-607-8617-72-2



9 786078 617722



Cuerpo Académico: Filosofía y Educación en Arquitectura y Construcción de la Universidad Veracruzana
Cuerpos Académicos: Sustentabilidad; Desarrollo Urbano y Sustentabilidad de la Facultad de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología (FCITEC), sede Valle de las Palmas de la Universidad Autónoma de Baja California México