



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE
MÉXICO

POSGRADO EN BIBLIOTECOLOGÍA Y ESTUDIOS
DE LA INFORMACIÓN

**EVALUACIÓN DE NORMAS PARA LA PLANEACION
DE EDIFICIOS DE BIBLIOTECAS**

**Propuesta de indicadores y criterios para bibliotecas
universitarias**

TESIS

Que para optar por el grado de

MAESTRA EN BIBLIOTECOLOGÍA Y ESTUDIOS DE LA INFORMACIÓN

Presenta:

Ligia del Rosario Ancona Martínez

Directora de tesis:

Dra. Catalina Naumis Peña

**México, D.F.
Mérida, Yucatán**

2006



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

A mis padres
por su constante apoyo moral y motivación

Agradezco a quienes de una y otra manera hicieron posible la existencia del convenio interinstitucional UNAM-UADY, y por tanto la realización de este trabajo:

A mi tutora, la Dra. Catalina Naumis Peña, por sus valiosos consejos, constantes y oportunos.

A los sinodales, Mtra. Elsa Barberena, Mtra. Rosa María Fernández, Mtro. Alberto Arellano y Dr. Adolfo Rodríguez Gallardo, por sus comentarios y sugerencias en la lectura del trabajo.

A las autoridades y personal de la UNAM y UADY que apoyaron la coordinación de este programa de maestría.

Al personal de la Unidad de Servicios Bibliotecarios de la UADY, especialmente a las licdas. Blanca Chávez y Silvia Medina, y a la Sra. Wilma López

Al Mtro. Raúl Canto Cetina por su asesoría y consejo con relación a aspectos bioclimáticos de la región sur-sureste.

A las autoridades de la Facultad de Arquitectura de la UADY por las facilidades brindadas

TABLA DE CONTENIDO

INTRODUCCIÓN	I
CAPÍTULO 1	
La biblioteca universitaria: origen, misión y espacio	1
1.1 Origen y misión de la biblioteca universitaria	1
1.1.1 Surgimiento en Europa y México	1
1.1.2 Misión	5
1.2 La biblioteca y su espacio arquitectónico	8
1.2.1 Evolución a través del tiempo	8
1.2.2 Visión de futuro: nuevas necesidades espaciales	17
1.3 La biblioteca como espacio: algo más que funcionalidad	26
1.3.1 Aspectos que intervienen en el concepto integral de espacio arquitectónico	27
1.3.2 Implicaciones psicológicas	28
a) Significado de los edificios de biblioteca	28
b) Psicología ambiental	31
1.3.3 Tendencias actuales	34
a) Edificios inteligentes para bibliotecas	34
b) Diseño ergonómico	37
CAPÍTULO 2	
La normativa mexicana para la planeación de edificios de bibliotecas	41
2.1 Las normas en la planeación de edificios. Importancia y evaluación	43
2.2 Normas para la planeación y diseño de edificios	45
2.2.1 Consideraciones generales	45
2.2.2 Normatividad mexicana: indicadores y parámetros	48
2.3 Evaluación de los indicadores para la planeación de edificios	64
CAPÍTULO 3	
El diseño arquitectónico de edificios en clima cálido-húmedo	66
3.1 Arquitectura y clima: zonas de clima cálido-húmedo	66
3.1.1 Elementos climáticos	66
3.1.2 Climas cálidos: características	69

3.1.3	Arquitectura bioclimática	71
3.2	Características y problemas de diseño de edificios en clima cálido-húmedo	72
3.2.1	Confort térmico	73
3.2.2	Ventilación – deshumidificación	77
3.2.3	Iluminación	80
3.2.4	Materiales de construcción	81
CAPÍTULO 4		
Propuesta de indicadores para planear edificios de bibliotecas en zonas con clima cálido-húmedo		87
4.1	Características de diseño para bibliotecas en clima cálido-húmedo	87
4.1.1	Distribución y forma del edificio	89
4.1.2	Orientación, tamaño y características de puertas y ventanas	89
4.1.3	Organización del espacio interior	91
4.1.4	Condiciones para azoteas	92
4.1.5	Muros: materiales y áreas sombreadas	94
4.1.6	Existencia de balcones, terrazas y patios	95
4.1.7	Estructura y materiales de construcción	95
4.1.8	Paisaje circundante	97
4.2	Espacios para el aprendizaje	98
4.3	Espacios sociales	98
4.4	Espacios para investigadores	98
4.5	Espacios para la organización e implementación de servicios digitales	99
4.6	Mobiliario	99
4.7	Cualidades y simbolismo de los espacios	100
CONSIDERACIONES FINALES		102
LITERATURA CONSULTADA		106

Los edificios de bibliotecas han sido directamente afectados por la revolución electrónica, los descubrimientos y la evolución social en general, cambiaron paulatinamente el rol de la biblioteca; la relación entre el hombre y el conocimiento registrado se transformó y como consecuencia, el contenido y la forma de las bibliotecas también se modificaron.

Los edificios son partes integrantes del ser de las bibliotecas y su carácter comunitario les da identidad y garantiza su permanencia, pero ¿permanecerán en su forma actual?

Si bien este trabajo se dirige principalmente al estudio de la normativa relacionada con edificios de bibliotecas universitarias en zonas con determinadas características climáticas, es indispensable dar inicio al tema desde una perspectiva amplia, reflexionando sobre el concepto de biblioteca en general.

Las cualidades formales de los edificios que llamamos bibliotecas han permanecido más o menos constantes a lo largo de siglos a pesar de las variaciones en el papel social de éstas. En la biblioteca monástica, la del renacimiento y la del siglo XVIII, la naturaleza del contenido y el acceso a éste por el usuario cambiaron radicalmente. Al igual que sus predecesoras, las bibliotecas actuales todavía proporcionan acomodo a las actividades y a la comunidad.

A través de la historia, hubo otros cambios igualmente revolucionarios a los que ahora tenemos. En las antiguas bibliotecas los libros eran encadenados para evitar el robo, y aún mucho después de Gutemberg, aunque ya sin cadenas, el acceso al conocimiento se limitaba a una élite educada; en el siglo XIX el monopolio del conocimiento fue eliminado mediante la construcción de bibliotecas públicas y a finales del siglo XX el acceso a las mismas se hace extensivo llegando incluso hasta el sitio en que el usuario se encuentra.

El futuro de las bibliotecas como espacios físicos puede parecer incierto para algunos. Desde 1970, con la llegada de las computadoras, se habla de una sociedad sin papeles y de la desaparición del libro; sin embargo Thomas (2000, p.

408), aclaró que la mayoría de los libros son todavía impresos aún cuando las publicaciones electrónicas surgieron hace más de una década.

Mann (2001, p.272) ofrece razones fundamentales para la continua necesidad de bibliotecas como espacios físicos: en primera instancia, el número de libros que se publican es enorme y tiende a crecer; esto significa que las predicciones de los 70's fueron un error, y continuar en la creencia de que toda la información podrá encontrarse en línea implica no querer reconocer lo obvio. En segundo término, si se piensa en las universidades, las más competitivas comercial y académicamente serán aquellas que puedan ofrecer a sus comunidades colecciones tangibles y organizadas, como un legado intelectual; en otras palabras, algo más que Internet.

Y aún cuando este cambio de acervos impresos por conexiones llegue a materializarse a largo plazo, las bibliotecas necesitarán de un espacio con características especiales por lo que, aún transformado, permanecerá. Y sin duda su creación requerirá, como en el pasado, de la participación del arquitecto y de la experiencia del bibliotecario con el fin de lograr los objetivos que la sociedad determine.

Si durante siglos, la biblioteca como institución ha logrado adaptarse a grandes cambios sociales, económicos, tecnológicos y políticos, ¿por qué no habría de hacerlo ahora?

A lo largo del tiempo, los avances tecnológicos y los resultados de la investigación en diversas áreas han incorporado numerosas modificaciones al diseño arquitectónico con el fin de mejorar la calidad de las actividades humanas que en este se desarrollan y contribuir al logro de sus objetivos conforme a la misión de las instituciones que ofrecen servicios en los edificios. Así por ejemplo, se habla de ergonomía, sustentabilidad y edificios inteligentes: la primera es la disciplina que pretende diseñar herramientas compatibles con las capacidades humanas y sus limitaciones, resuelve problemas de confort, eficiencia y salud a través del diseño de muebles, equipos y condiciones generales que afectan los espacios; la segunda ha modificado el concepto de edificio e implica un impacto adverso mínimo sobre el medio ambiente natural, su contexto inmediato, la región y su ubicación global; por último, edificio inteligente significa eficiencia para ocupantes y para manejo de recursos, bajos costos, etc.

Con el fin de determinar las condiciones mínimas aceptables para el diseño arquitectónico de una biblioteca, las *Normas para el servicio bibliotecario en Instituciones de Enseñanza superior e Investigación* (1984, p.4) señalan textualmente:

“para el desarrollo satisfactorio del servicio bibliotecario es indispensable contar con un servicio adecuado, ubicado equidistantemente de las instalaciones donde se desarrollan actividades académicas; el edificio debe ser funcional para facilitar las actividades bibliotecarias y ofrecer todas las comodidades a los lectores”

Las normas para la planeación de un edificio de biblioteca constituyen una guía para facilitar el logro de los objetivos de ésta, definidos de acuerdo a su misión como institución social; los aspectos que intervienen son numerosos: emplazamiento, accesibilidad, características funcionales, espaciales, etc. Un mal diseño no solo incrementa los costos de mantenimiento sino que impide el logro de los objetivos.

La biblioteca en si misma, afirma Garza Mercado (1982, p. 180), “es un sistema que se compone de recursos humanos y materiales”. Si bien la infraestructura adecuada es indispensable para satisfacer las necesidades de información, el término “adecuada” no es fácil de definir.

La función y el espacio arquitectónico de la biblioteca deben diseñarse conforme a los objetivos de ésta en la comunidad, los servicios que proporciona, las características de los usuarios, los materiales con que cuenta, la forma en que se realizan los procesos de trabajo, el medio natural, etc.

Si la biblioteca ha de ser el ambiente en el que se realicen los procesos culturales de la comunidad, ¿qué características espaciales debe tener este escenario construido?

A nivel mundial existen asociaciones e instituciones que se han preocupado por el diseño de los edificios de bibliotecas, como por ejemplo la International Federation of Library Associations and Institutions (IFLA) y la American Library Association (ALA). En México, algunos ejemplos de recomendaciones y normativa para el diseño, son las de Garza Mercado (1982), las de Orozco Tenorio (1979) y las

normas antes mencionadas de la Asociación de Bibliotecas de Instituciones de Enseñanza Superior e Investigación (ABIESI).

Algunos de los parámetros establecen por ejemplo, el número de metros cuadrados de área por usuario o el porcentaje de asientos con relación al total de usuarios potenciales, otros se refieren a la forma recomendada del edificio, la altura de los techos, la carga que deben resistir los entresijos y las estructuras, la temperatura y humedad ideales, el tipo de mobiliario, la iluminación, acústica, etc. Estos documentos se refieren al uso físico del edificio que conforme a Tedeschi (1972, p.51) es el aspecto más inmediato y que más estudios ha originado, a él se refieren generalmente los autores cuando hablan de “función” y suele atribuirse el término a la idoneidad del edificio para sus finalidades prácticas de orden físico, que son de gran importancia y requieren de una forma y medidas necesarias, de ahí lo imprescindible de contar con pautas o normas de diseño que guíen a bibliotecarios y arquitectos.

Por otra parte, cuando la arquitectura se reduce a dos dimensiones para fines de representación o por un diseño parcial centrado exclusivamente en la función, se pierde su privilegio fundamental que es el poseer un espacio completo. El espacio es la esencia de la arquitectura y por tanto del edificio de la biblioteca, es el ambiente, la escena en la cual ocurren las actividades y se desarrolla la vida, es el que satisface en primera instancia las necesidades humanas y le proporciona al usuario experiencias. El contenido social, efecto psicológico y valores formales se materializan en el espacio ya sea interno o externo.

La transformación tecnológica no se manifiesta exclusivamente en cambios funcionales, técnicos y en general de carácter material, sino que también implica actitudes y comportamiento diferente: ¿requerirá el mismo tipo de ambiente un usuario que acude a la biblioteca a consultar un documento impreso, que uno que espera trabajar en equipo con algunos compañeros, utilizando una computadora portátil y enviando a otra persona la información que obtienen de un documento de la propia biblioteca?

Cuando se habla de características, problemas o planeación de bibliotecas suelen abordarse aspectos como las colecciones, los usuarios, la tecnología y el personal; incluso se analiza la interrelación entre todos ellos: ¿Cómo afecta el

desarrollo de colecciones la calidad de los servicios?, ¿Cómo incide el uso de la tecnología en los servicios que se ofrecen? ¿Qué tipo de personal se requiere para ofrecer servicios de calidad? Sin embargo los edificios son mencionados como temas independientes, que se discuten cuando se trata en particular de su planeación o diseño. En realidad éstos son parte integral de los servicios, así como lo son las colecciones o el personal; por tanto, sin el diseño de espacios apropiados la calidad de los servicios disminuye, ya se trate de una biblioteca tradicional, híbrida, o un sistema de información digital.

Los diversos estándares y criterios de planeación y diseño de edificios de bibliotecas, han mejorado las características de estas, sin embargo, la aplicación de indicadores sin la colaboración entre bibliotecarios y arquitectos no contribuye a soluciones integrales.

Asimismo, algunos aspectos importantes para el diseño de estos edificios no se incluyen entre las normas y las recomendaciones de diseño, por lo que se presentan como problemas de investigación:

- Los nuevos modelos educativos, los diferentes modos de aprender, el comportamiento diferente en el uso de la información por parte de estudiantes y nuevas fuentes informativas, implican un cambio en los espacios de las bibliotecas que aún no se encuentra representado en la normativa para el diseño de las bibliotecas universitarias.
- Los criterios y normas no se han actualizado a la velocidad de los cambios sociales y no consideran las condiciones y riesgos del medio ambiente natural. La transformación del medio natural debida a la intervención humana se ha incrementado, la urgencia de responder a las condiciones climáticas es evidente e implica consideraciones específicas de diseño arquitectónico en todo tipo de edificios. En el caso de las bibliotecas, el cuidado y la seguridad del acervo, el confort de usuarios y personal en las condiciones de temperatura, humedad, iluminación, vientos de gran intensidad durante huracanes, etc., que imperan en las zonas de clima cálido-húmedo, representan un problema tanto para el bibliotecario como para el arquitecto; no se trata solamente de seguridad y confort; una buena solución arquitectónica también permite disminuir costos de mantenimiento,

prolongar la vida útil del propio edificio y de los objetos contenidos en el mismo.

- El diseño bioclimático suele ser identificado con el análisis del tipo de vegetación, vientos dominantes, temperatura y humedad, pero en realidad, es mucho más; como expresa Tudela (1982, p. 9-18), se plantean soluciones para una población homogénea y en condiciones máximas de confort, se pretende maximizar la racionalidad en el desarrollo y uso de los recursos técnicos y de diseño para conseguir en cada contexto social y ambiental la mejor adecuación conforme a usuarios distintos y a situaciones microclimáticas en constante cambio.
- La incorporación de documentos digitales o en red implica un nuevo reto pues conlleva un análisis profundo de sus implicaciones a fin de responder a las necesidades específicas de espacios que éstos requieren. Las colecciones, la tecnología, los usuarios y los servicios de las bibliotecas que incorporan esta tecnología requieren de espacios con determinadas características.

Objetivos

Generales:

- Analizar la evolución de la biblioteca universitaria: su rol en la sociedad y su espacio físico.
- Evaluar las normas para planear edificios de biblioteca en México e identificar los aspectos no considerados en las mismas.
- Proponer la inclusión de nuevas normas o bien de indicadores para planear edificios de bibliotecas universitarias considerando, los cambios del entorno educativo, los avances en las tecnologías de información y las condiciones bioclimáticas de la zonas con clima cálido-húmedo

Particulares

- Analizar los indicadores de las principales normas de diseño para edificios de bibliotecas universitarias, señalando en qué coinciden o difieren los diversos documentos de normatividad.
- Determinar qué aspectos no se incluyen para proponer su inclusión

- Proponer indicadores acordes a las características del medio ambiente, para planear edificios de bibliotecas universitarias ubicadas en zonas con clima cálido-húmedo.

Hipótesis

En las últimas décadas el diseño de edificios para la biblioteca se ha modificado para responder al nuevo rol de ésta, que como institución social se ha transformado. La coexistencia señalada por Muñoz Cosme (1998) de “colecciones y conexiones”(p.20), los nuevos soportes en que la información se registra, las nuevas tecnologías de información y los nuevos esquemas educativos han dado como resultado la transformación de la tipología arquitectónica y un cambio en el funcionamiento de las bibliotecas universitarias.

Puesto que los servicios dependen en buena medida del adecuado funcionamiento de los edificios de bibliotecas, éstas, como formadoras de los individuos, requieren de concepciones espaciales que no sólo garanticen la operatividad del edificio desde un punto de vista mecánico y utilitario sino que constituyan el escenario de transformación intelectual de la sociedad.

La idea de biblioteca futura implica una visión más allá de los muros aunque esto no significa la pérdida de espacio físico, sino una tipología nueva del mismo, en el que acervos, nuevas formas de aprendizaje y computadoras, dan lugar a nuevas interacciones entre los seres humanos. Aunque los criterios existentes para planear los edificios de biblioteca no pretenden solucionar todos los problemas de diseño, constituyen herramientas valiosas de apoyo a bibliotecarios y arquitectos, por lo que es importante su constante actualización y la inclusión de todos aquellos componentes, que de una u otra forma inciden en el concepto integral de diseño.

Hipótesis de trabajo:

Los actuales criterios de diseño para planear edificios de bibliotecas universitarias no se han actualizado a la velocidad de los cambios sociales y las tecnologías de información, y no involucran parámetros específicos para:

- a) Bibliotecas en zonas con características ambientales particulares correspondientes a clima cálido-húmedo.
- b) La planeación de acuerdo a las necesidades actuales de la educación superior

Metodología

Para verificar la hipótesis se realizará la recopilación de bibliografía, particularmente mexicana relacionada con la normativa en la planeación de edificios de bibliotecas universitarias; asimismo, se compararán las principales normas para conocer el alcance de éstas y por último se obtendrán conclusiones de dicha comparación que permitirán, por una parte detectar aspectos no incluidos y por otra, proponer nuevas normas o criterios e indicadores para la planeación de edificios de bibliotecas universitarias, lo cual es el objetivo del trabajo.

Tanto la presentación de citas y aportaciones de diversos autores a lo largo del trabajo, como las referencias bibliográficas correspondientes al final del mismo, se realizaron conforme se establece en la segunda edición del Manual de estilo de publicaciones de la American Psychological Association (APA)

El trabajo se encuentra organizado en cuatro capítulos cuyo contenido a continuación se menciona:

El primer capítulo nos habla de la forma en que surgieron las bibliotecas universitarias, los procesos históricos que les dieron origen tanto en Europa como en nuestro país, así como los cambios en la misión de éstas a lo largo del tiempo. Se aborda también la historia de los espacios de las bibliotecas, su evolución, las tipologías arquitectónicas más importantes, así como los aspectos que intervienen en el concepto integral del espacio y su profundo significado en los edificios de bibliotecas en cuanto a aspectos psicológicos. Se menciona también algunas tendencias como por ejemplo los edificios inteligentes y el diseño ergonómico en las bibliotecas.

El capítulo dos está dedicado a la normativa mexicana para la planeación de edificios; al final del mismo se exponen algunas observaciones derivadas de los diferentes documentos normativos revisados.

El tercer capítulo se refiere por una parte, a los elementos climáticos en zonas cálido-húmedas, y por otra a las características y problemas de diseño de edificios en estas áreas, tales como el confort climático, la iluminación, ventilación y los materiales de construcción. También se explica la importancia de la arquitectura bioclimática para el diseño de edificios acordes al sitio en que se construyen.

En el cuarto y último capítulo se presenta una propuesta de indicadores para incluir en la normativa para la planeación de edificios de bibliotecas universitarias, entre los que se encuentran espacios sociales, para el aprendizaje, mobiliario, etc.

Por último, en este documento se expone una serie de consideraciones finales, a manera de conclusión, en torno a la normativa y su importancia en el desarrollo de los servicios bibliotecarios.

Implementar los avances arquitectónicos a sus edificios, permitirá a las bibliotecas universitarias comprometerse y prepararse para el futuro, sirviendo a las generaciones actuales y a las próximas, sin olvidar de aprender del pasado a través de sus colecciones.

Este trabajo pretende ofrecer un análisis en torno al espacio arquitectónico como soporte físico a la misión de la biblioteca universitaria, siendo esta la formación de individuos, la generación del conocimiento y por tanto el desarrollo social. En este sentido, esta aportación teórica puede fortalecer a la bibliotecología como disciplina.

1.1 Origen y misión de la biblioteca universitaria

Conocer la historia de las instituciones nos ayuda a entender lo que son actualmente, nos aporta información sobre algunos aspectos de las sociedades que las crearon, nos hace verlas como parte de un contexto en constante evolución y todo esto es importante para comprender los espacios que se originaron y evolucionaron en este devenir histórico, mismo que los ha transformado hasta lo que ahora son.

Muñoz Cosme (2004, p.10) considera que las bibliotecas “son la cultura de una sociedad” y de su conocimiento se deduce mucho sobre una civilización.

No se pretende en estas líneas presentar un estudio completo de la historia de la universidad, como institución, sino ofrecer un marco de referencia histórico para conocer, de manera breve, el camino que han recorrido hasta lo que son actualmente; desde luego no todos los países se desarrollaron de la misma forma. Esto nos permitirá una visión más completa de la misión de las bibliotecas a través del tiempo, facilitará la comprensión de su rol actual y de su posible papel en la universidad del futuro.

1.1.1 Surgimiento en Europa y en México

Lerner (2001, p.80-81) ubica los inicios de la biblioteca universitaria en la historia de la propia universidad como institución, en la Edad Media, entre los siglos XI y XII. Los frailes establecieron escuelas a través de Europa para entrenar a sus miembros en el arte de la persuasión; en estos sitios, los novicios aprendían gramática, retórica y teología; este tipo de formación proporcionaba un nivel reconocido equivalente a un título universitario en artes y capacitaba al fraile para ser admitido en una Facultad de Teología. Las posesiones personales de libros estaban prohibidas por los votos de pobreza, por lo que dependían de las bibliotecas para estudiar y preparar sus sermones. Las bibliotecas eran sitios de

trabajo bien cuidados que intercambiaban material bibliográfico con otros conventos y que con el tiempo se convirtieron en modelo para las bibliotecas universitarias.

La expansión de las ciudades europeas por el auge comercial y gubernamental requería de abogados y administradores que necesitaban una formación diferente a la proporcionada por los monjes. Grupos de estudiantes y profesores se organizaron para regular sus actividades y asegurar el reconocimiento de sus derechos.

El resultado de esto fueron corporaciones llamadas “Universidades”, término que según el Diccionario de la Real Academia Española (2001) proviene del latín *universitas, atis* y se define como “Institución de enseñanza superior que comprende diversas facultades, y que confiere los grados académicos correspondientes; puede comprender colegios, institutos, departamentos, centros de investigación, escuelas profesionales, etc.”

Las primeras surgieron en Boloña y París, durante los siglos XIII y XIV se formaron numerosas universidades por toda Europa.

En un principio la imprenta no representó grandes cambios en las bibliotecas universitarias, ni tampoco en la formación o la currícula; el rol de la universidad era defender la religión y la filosofía, y educar administradores para la iglesia y el estado, no importaban los nuevos descubrimientos para el conocimiento humano ya que academias y sociedades de aprendizaje asumieron esa función, al menos en ciertas partes de Europa.

Como sucede actualmente, las bibliotecas estaban expuestas a los cambios de la política y los conflictos bélicos.

Para el año 1700, las universidades de Europa eran poco relevantes para el aprendizaje y la difusión del conocimiento, pero la Ilustración modificó radicalmente la situación pues la Reforma suprimió la idea de que una sola religión podía unir a la civilización.

Durante el Renacimiento empezó a visualizarse como una institución que preparara jóvenes para las carreras del nuevo mundo. Se fundaron nuevas universidades e instituciones para servir a las necesidades administrativas del estado que desde luego requerían de bibliotecas, vistas como mecanismos para

salvaguardar los libros, sin embargo el incremento del conocimiento y la publicación del mismo plantearon la necesidad de una biblioteca más dinámica.

En el siglo XVIII, los estudiantes y profesores no podían contar con bibliotecas particulares que cubrieran sus necesidades por lo que las universitarias debieron proporcionar estos recursos intelectuales.

La biblioteca, nos dice Lerner (2001, p.125) se transformó “de la casa del tesoro al corazón intelectual de la universidad”; debía contar con libros que iluminaran sobre todas las áreas del conocimiento.

En cuanto al origen de la universidad en México, Marsiske (2001, p.17), señala que con anterioridad al siglo XIX las universidades surgían cuando el Papa o el monarca en turno otorgaba privilegios a un grupo de estudiantes o doctores concentrados en esa ciudad; esto les permitía constituir una entidad reconocida por el fuero eclesiástico y el real, denominada “universitas scholarium” (p.17) que contaba con jurisdicción, sellos propios y podía certificar la realización de estudios otorgando grados de bachiller, licenciado y doctor. Desde luego existieron problemas y fuerzas políticas que pretendían controlar a estas nacientes asociaciones.

En nuestro país, la Cédula de fundación de la Real y Pontificia Universidad de México se expidió en 1551, y abrió sus puertas en 1553 (Marsiske 2001, p.21). El papel de esta universidad fue clave puesto que en ella se formaron los clérigos que consolidaron a la Nueva Iglesia.

A pesar de los altibajos políticos, el rol de las universidades fue cada vez más importante pues se consideraba que solo a través de la educación podría superarse el país. Con el paso del tiempo el sistema educativo en general fue reestructurado y se diversificó, la enseñanza fue cada vez más práctica, aumentó el número y tipo de carreras y lentamente se abrieron escuelas para cada una de ellas.

Al igual que en otras partes del mundo, en México, de acuerdo con Osorio Romero (1986, p. 178-243) las bibliotecas conventuales también fueron predecesoras de las universitarias, se consolidaron al inicio del siglo XVII y alcanzaron su máximo desarrollo a principios del siguiente siglo; la segunda mitad del siglo XVIII se caracterizó por la creación de bibliotecas en colegios y

universidades. La Universidad de Guadalajara por ejemplo, se creó en 1791 y es probable que su biblioteca iniciara sus servicios dos años más tarde.

Los servicios bibliotecarios se modernizaron a partir del siglo XIX y por eso, como señala Lafuente (1992, p.127) se manifiestan “ya no solo como instrumento al servicio de las élites culturales del momento, sino como parte de un movimiento de instrucción pública abierta a todos los sectores de la sociedad mexicana...”.

Marsiske (2001, p.117-133) afirma que fue hasta 1910, gracias a los esfuerzos de Justo Sierra, cuando resurgieron en México los estudios universitarios; en ese año se creó la Universidad Nacional de México, dependiente del Estado, uniendo a las escuelas de Medicina, Jurisprudencia, Ingeniería, Bellas Artes y la escuela Preparatoria. Con la Revolución surgieron problemas, ya que se obligó a la Universidad a “desarrollar un proyecto de educación superior que hiciera viva la tradición cultural de toda la Nación Mexicana” (p.124). Se le dio un contenido de identidad nacional al proyecto universitario y debió ajustarse a la realidad social, política y económica.

Para la época de Vasconcelos se logra una mayor estabilidad que favoreció su desarrollo. Se renovaron planes de estudio y personal académico. El sistema bibliotecario de la Nación también se fortaleció.

En 1945 la autonomía universitaria se convirtió en un ordenamiento legal y dando lugar a la Universidad Nacional Autónoma de México, con una situación económica difícil y un espíritu de renovación. La construcción de la Ciudad Universitaria se inició en 1950.

El papel de la universidad se centraba en “la formación de profesionistas, especialistas e investigadores que contribuyeran a la transformación económica y social del País” (Marsiske 2002, p.289).

En las últimas décadas, la Universidad creció; se han incorporado nuevas tecnologías de información y la producción del conocimiento se hizo más compleja; se introdujeron procesos como la planeación y la evaluación, tratando de definir su quehacer institucional aunque desde luego no está exenta de conflictos y etapas de crisis. Ha establecido como sus tareas sustantivas la docencia, la investigación y la extensión.

1.1.2 Misión

Puesto que los espacios responden a la misión social de los edificios, el entenderla es fundamental si se pretende diseñar espacios que brinden sustento a dicha misión; y esta comprensión no puede surgir sin contar con un panorama histórico, aunque sea de carácter general, de la misma.

Existen posturas diversas en cuanto a la misión de la biblioteca universitaria, algunos señalan que es la misma desde el origen de las universidades mientras que otros afirman que ha cambiado radicalmente. No es la intención de este trabajo presentar una postura a favor o en contra de cualquiera de las dos opciones, sino analizar las posibles implicaciones espaciales de los diferentes aspectos que conforman dicha misión. Para tal fin se presentan diversas opiniones a partir de las cuales se establecerán algunas conclusiones. Cabe señalar que el término “rol de la biblioteca” es considerado en muchos casos un sinónimo de misión.

La misión, explica Hartzell (2002)¹, es la imagen tangible que centra la atención en algo que se considera valioso y define claramente las metas que sirven para unificar esfuerzos; debe ser fácil de entender, tener una línea de fin y un tiempo específico para alcanzarla. Puede ser incluso que la lógica nos señale que es riesgosa o poco razonable pero la intuición nos dice que creemos poder hacerlo de todas formas.

A lo largo del tiempo, el rol social de las bibliotecas universitarias se transformó de ser simples depósitos para mantener a salvo los documentos, a sitios indispensables para apoyar a la institución en el logro de sus objetivos.

Ahora se transforman en espacios (reales y virtuales), abiertos, accesibles y que contribuyen significativamente a los procesos de enseñanza y a la generación del conocimiento; esenciales para la institución de la que forman parte.

Hablando del rol de aprendizaje en la biblioteca, Marchionini (1995,p.2), lo divide en tres grandes ámbitos:

¹ Disponible en <http://www.difusión.com.mx/sureste/uady/htm/tg.htm> recuperado el 20 de abril de 2005

1. Un rol práctico que consiste en compartir recursos físicos costosos como libros, revistas, software, herramientas y servicios especializados como consulta, disseminación selectiva, instrucción bibliográfica y desde luego recursos humanos. Estudiantes y profesores comparten materiales documentales y experiencias.
2. Un rol cultural que se manifiesta en la preservación y organización de los documentos, asimismo, se asegura el acceso a los materiales.
3. Un rol social e intelectual. Es un sitio de interdisciplinariedad en el que se reúne a la gente y sus ideas diferentes, es un "Espacio de conocimiento".

Ahora, la misión de las bibliotecas universitarias es más compleja e incluye aspectos como la colaboración en la creación del conocimiento, facilidades para el acceso a la información y proporcionar servicios especializados. Todo esto en un contexto cultural cambiante, con nuevos modelos educativos y tecnologías de información en constante evolución.

Para Lerner (2001, p.205-206), las bibliotecas universitarias del futuro tendrán dos misiones básicas:

1. Continuarán siendo responsables de mantenerse al tanto de las publicaciones y de ofrecer a los estudiantes el acceso a un gran rango de materiales para la educación y la investigación, pero un número creciente de materiales no estará en la biblioteca. Se reemplazará la posesión de la información por el acceso a ésta.
El mayor reto al que se enfrenta, es el cambio de composición de la comunidad académica a la que sirve. Los profesores de tiempo completo perfeccionarán sus conocimientos técnicos mediante la práctica profesional y la consultoría, asimismo los límites entre el campus y la industria serán más permeables.
2. Entrenar a sus usuarios en la adquisición de habilidades necesarias para descubrir, acceder y evaluar información. El reto será el apoyo al aprendizaje a distancia especialmente para aquellos que apenas interactúan con el ambiente de la electrónica. El papel de la biblioteca universitaria será desempeñar parte activa en la experiencia educativa,

ser apoyo para el aprendizaje colaborativo mediante el cual los estudiantes transforman la información en conocimiento.

Hellen Niegaard (2001)¹, destaca en un reporte de la IFLA, que el rol de las bibliotecas es constantemente cambiado: no solo es necesario diseñar el espacio para la nueva tecnología y los servicios tradicionales, sino para servicios nuevos relacionados con el aprendizaje a distancia y con su papel como centro cultural. Las bibliotecas demandarán más espacio al menos en las próximas tres décadas. Por el contrario, Michalak (como menciona Webb, 2000, p.14) resalta que el rol fundamental de las bibliotecas no ha cambiado a pesar del contexto en constante transformación; de esta forma, sigue ofreciendo:

- Acceso a materiales de la colección y de otras colecciones
- Organización de las colecciones para el acceso fácil a la información
- Preservación del conocimiento en colecciones para futuras generaciones
- Servicios de referencia e información a los usuarios
- Espacios seguros y confortables para usuarios y personal
- Organización funcional dedicada a conocer y satisfacer las necesidades de los usuarios

Las bibliotecas universitarias deben apoyar en la integración de una comunidad estudiantil comprometida con el aprendizaje y la investigación, y la primera forma en que las bibliotecas constituyen el capital social es proporcionando el espacio físico donde las personas puedan trabajar juntas en sus problemas de investigación; pero, no se trata solo de edificios; en realidad este lugar común puede crearse también en el ciberespacio.

Los cambios en el comportamiento de los usuarios y en el rol de la biblioteca no son de extrañar si se piensa en las características de los nuevos modelos educativos que pretenden innovar métodos y contenidos, disminuir la actividad presencial, atender integralmente al alumno, flexibilizar la currícula, vincular los estudios con el campo de aplicación e investigación, promover diversas modalidades educativas, etc. Por tanto la biblioteca debe responder a estas

¹ Disponible en www.ifla.org/VIIIs20/annual/sp20.htm recuperado el 2 de marzo de 2005

características con documentos, servicios y espacios especializados que resuelvan estos nuevos requerimientos.

1.2. La biblioteca y su espacio arquitectónico

A lo largo del tiempo las bibliotecas han adoptado numerosas formas y como afirma Muñoz Cosme (2004, p.10) “Cada época ha construido sus bibliotecas según su visión del universo”.

Sobre la evolución de la forma de las bibliotecas Wiegand y Davis (1994, p. 348) dicen textualmente:

“Por 5000 años, tanto la distribución interior como la forma externa de la estructura de las bibliotecas había sido determinada principalmente por los formatos de los registros de cada época y los roles que las bibliotecas intentaban representar en cada momento de la historia”

Es posible encontrar bibliotecas en cámaras cerradas, cuartos en templos, espacios con pórticos, salas con nichos en los muros, galerías sobre columnas, en claustros y en salones basilicales renacentistas; ha sido representada como una gran bóveda y como espacios especializados en la Revolución Industrial, también como una articulación de volúmenes que se fue haciendo cada vez más compleja.

Ahora, la informática la transforma de nuevo, los servicios trascienden sus muros, el acceso a la información reemplaza en importancia a la posesión de los documentos que la contienen, los usuarios se comportan de forma diferente, en otras palabras, el ciclo de generación del conocimiento ha cambiado y como consecuencia los espacios también.

1.2.1 Evolución a través del tiempo

La construcción de las bibliotecas a través del tiempo nos muestra diversos tipos arquitectónicos derivados de los cambios en el rol de las mismas, el número de usuarios, los avances en el desarrollo de la arquitectura, las condiciones particulares del sitio y el tipo particular de biblioteca; de esta forma, han pasado

de ser simples repositorios de colecciones valiosas a sitios que permiten el acceso libre a sus acervos.

Lerner (2001, p.85) considera que la típica biblioteca universitaria de finales de la Edad Media se localizaba en un cuarto rectangular con un largo equivalente a 3 o 4 veces el ancho, techos altos abovedados, ubicado en el piso superior del monasterio o colegio para protegerlo de las inundaciones y disminuir los peligros del vandalismo; paredes, techos y pisos solían ser de piedra o mampostería como protección contra el fuego, grandes ventanas proporcionaban luz natural, no se usaba luz artificial y muy rara vez algún tipo de calefacción.

En principio, los libros eran grandes volúmenes de hojas escritas a mano que se sostenían para lectura sobre atriles que ocupaban el espacio entre ventanas, acomodados perpendicularmente a los muros de cada lado de una amplia nave central; el usuario se sentaba en bancas o permanecía de pie junto al libro encadenado; con el tiempo los atriles se reemplazaron por otros muebles: una especie de libreros dobles de los que se proyectaban tablas a la altura de un escritorio; por lo general una biblioteca nueva se iniciaba con una pequeña colección almacenada en un armario y en el mismo espacio podían colocarse algunos escritorios para los lectores.

En algunos monasterios se crearon espacios parcialmente cerrados próximos a ventanas para proporcionar luz natural y privacidad. Cuando las colecciones crecieron, se destinaron áreas exclusivas buscando optimizar la luz y la seguridad de los libros, se evitó el uso de cadenas y la imprenta hizo más fácil y económica la reposición de material faltante. Sin embargo, en lo que se refiere a la historia de la arquitectura de las bibliotecas la tarea de recopilación no es sencilla como afirma Muñoz Cosme (2004 p.13): “quizá la dificultad principal de una obra de estas características es la de los estudios transversales”, ya que es necesario recurrir a conocimientos de fuentes históricas, arqueológicas, arquitectónicas y desde luego bibliotecológicas.

A pesar de todas estas posibles aportaciones, los vestigios existentes y los registros, cuando los hay, son parciales por lo que las reconstrucciones para fines de análisis aportan información limitada.

Otras razones para la dificultad de recuperar información relacionada con la arquitectura de las bibliotecas son, por una parte el tiempo transcurrido y por otra, como menciona Naumis (1995, p.5), “Tampoco las instituciones son depositarias o tienen al acceso la documentación completa sobre los proyectos”.

Por este motivo no existe gran cantidad de información sobre la evolución de la arquitectura de las bibliotecas propiamente dicha, ya que los estudios sobre la historia de éstas suelen dividirse en etapas históricas como Edad Media, Renacimiento, etc., enfatizando el medio sociocultural que les dio origen, su organización, forma de financiamiento, etc., mientras que la distribución y forma del espacio que ocupaban las bibliotecas en dichos períodos suele mencionarse ocasionalmente.

En este sentido, uno de los esquemas más completos es el que propone Muñoz Cosme (2004), que ofrece un panorama general de la evolución de los espacios destinados a la biblioteca; por este motivo se recurre a dicho documento como referencia para presentar en las siguientes líneas una síntesis de la evolución de la arquitectura bibliotecaria que se ha complementado con aportaciones de otros autores en los casos en que así se indica.

Bibliotecas encadenadas

Las bibliotecas universitarias tienen su origen en las Bibliotecas encadenadas de los monasterios:

“Un libro encadenado no puede leerse a menos que descansa sobre un escritorio o mesa que quede al alcance de la cadena. Este factor condicionó la estructura de la biblioteca. Por tanto, ya que un libro no puede trasladarse hasta la ventana, ésta deberá estar suficientemente cerca del libro; ello determinó la forma del edificio donde se albergaban”. (Burneo Hillman citado por Muñoz Cosme, 2004, p. 3).



Figura 1. Libros encadenados. Consultado en www.hu.mtu.edu/~rselfe/5115/read.html.
el 30 de abril 2006

Bibliotecas de planta basilical

En la búsqueda de ampliar las áreas de acervos y lectores, las bibliotecas inglesas desarrollaron el "sistema compartimentado" mientras que en los conventos italianos se ampliaron los locales a través del espacio columnado de tres naves. Se trata de un sistema constructivo medieval, tipo basilica, revestido de elementos clásicos, con mobiliario inspirado en bancos de iglesia.



Figura 2. Biblioteca de Cesena 1447. Disponible en www.culturadeuropa.it/.../eng/biblioteche.html Consultado 30 de abril 2006

Bibliotecas Salón

La imprenta representó un cambio drástico en el rol y el tamaño de las bibliotecas: más libros para almacenar y la separación de la biblioteca y el centro productor de éstos, (*scriptorium*). Se trata de un cambio en el modelo arquitectónico de las bibliotecas que se verá claramente hasta el siglo XVI, se eliminará el sistema de pupitres para ser reemplazado por estanterías tipo mural que incrementan la capacidad de almacenamiento, desplazan el peso de los libros hacia los muros y permiten la unidad visual y espacial del recinto que representa el conocimiento humano.



Figura 3. El Escorial 1567. Consultado en www.math.ucsb.edu/~garcias/travel/spain.html el 25 de abril de 2006

Bibliotecas de planta central

El modelo de biblioteca salón entra en crisis a finales del siglo XVII. Para este momento, las bibliotecas cambian su rol social y se convierten en herramientas de conocimiento e investigación, abiertas a los estudiosos ya sea en un sentido laico o religioso. Surge entonces la propuesta barroca de un modelo centralizado con una sala circular rodeada de estanterías, que crean una división virtual del espacio y que además puede multiplicarse en varios niveles.

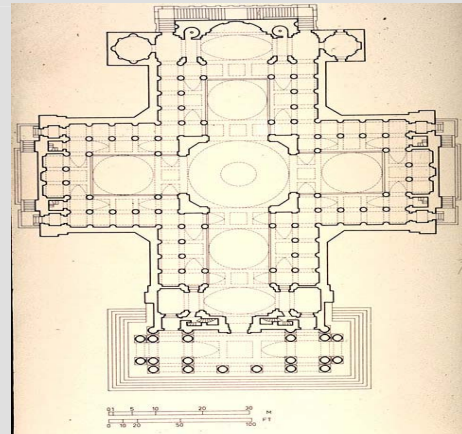


Figura 4. Biblioteca Radcliffe 1675. Consultado en www.philaprintshop.com/oxford.html el 30 de abril de 2006

Bibliotecas planta de cruz

La planta de la biblioteca en forma de cruz se desarrolló en la primera mitad del siglo XVIII. Permite tener una visión de conjunto del conocimiento aunque mantiene algunas características del tipo salón como por ejemplo la iluminación y funcionalidad. Esta tipología provino de los templos medievales.

Figura 5. Antigua biblioteca de Sta. Genevieve, 1713. Consultado en <http://www.usc.edu/dept/architecture/slide/ghirardo/CD2.html> el 28 de abril de 2006

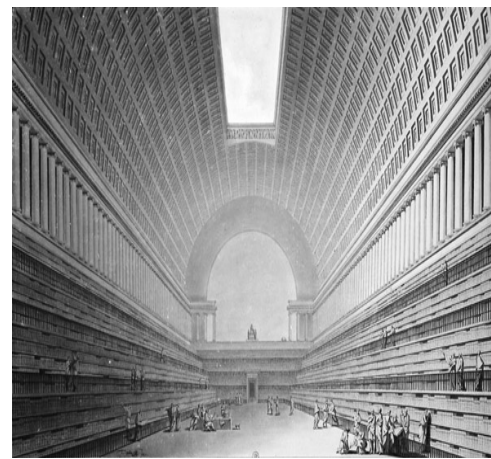


Bibliotecas de la ilustración

En la Ilustración el gran número de volúmenes que conforman las colecciones dificulta la utilización de un espacio único por lo que el modelo anterior empieza a entrar en crisis, aunque se utilizará todavía durante un tiempo. Ya se vislumbra la necesidad de especializar los espacios.

Se propone una cierta separación de funciones; se puede ver la creciente necesidad de edificios independientes y complejos con visión a futuro.

Figura 6. Biblioteca Real de Boullé 1785. Consultado en <http://expositions.bnf.fr/boullée/grand/51.htm> el 10 de abril de 2006

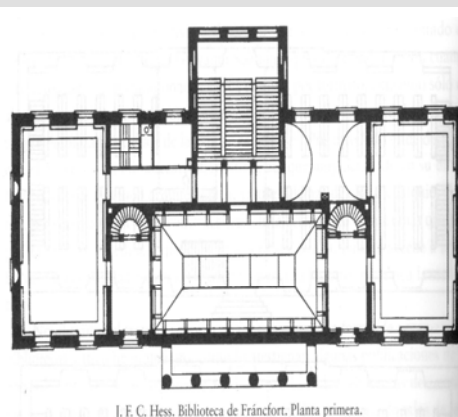


Bibliotecas Neoclásicas

Las bibliotecas dejan de ser privilegio de religiosos y nobles, para convertirse en instituciones para el servicio de los ciudadanos ya no sólo con un edificio independiente, sino incluso a escala urbana.

“La biblioteca pasa del espacio único a la yuxtaposición de espacios especializados interconectados porque también la imagen del saber y del orden del cosmos pasa de la posibilidad de visión global descriptiva a la necesidad del análisis, a las relaciones ocultas y múltiples y a la destrucción del sueño del saber univalente y universal.”
Muñoz Cosme (2004, p.158)

Figura 7. Proyecto Biblioteca de Francfort. 1817. Muñoz Cosme (2004, p.166)

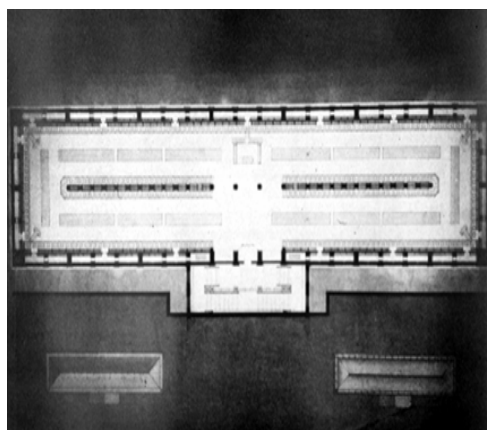


J. E. C. Hess. Biblioteca de Fráncfort. Planta primera.

Bibliotecas zonificadas

Fue hasta mediados del siglo XIX que las ideas de separar los depósitos de libros, el área de trabajo de los bibliotecarios y las salas de lectura se plasmaron en un edificio: la biblioteca de Santa Geneveva construida entre 1843 y 1850. Se inicia también en este momento la construcción de enormes edificios para bibliotecas nacionales de diversas formas.

Figura 8. Biblioteca de Sta. Genevieve (nueva). Consultado en hanser.ceat.okstate.edu/.../henri_labrouste.htm el 2 de mayo de 2006



Bibliotecas americanas

En la segunda década del siglo XIX evoluciona la arquitectura bibliotecaria en Estados Unidos, inicialmente con la influencia del tradicional espacio de compartimentos. Se experimenta la repetición de pisos y la elevación del edificio; se generó el tipo de biblioteca vestíbulo, denominado así por el espacio central de gran dimensión rodeado por varios niveles.

Figura 9. Biblioteca Universidad de Columbia. Consultado en www.art.com/asp/sp-asp/_pd--10347904/sp--A/C el 10 de abril 2006



Bibliotecas Modernas

La biblioteca cambia su rol social para transformarse en un instrumento público y eficaz del conocimiento y la información. Giro importante en las prioridades y las colecciones dejarán de ser el eje de diseño de los edificios para darle este sitio al usuario. Por tanto se requiere una nueva arquitectura, no basta con separar libros y lectores, ahora es necesario considerar los flujos de materiales y personas. El surgimiento de nuevos planteamientos arquitectónicos se derivó de las vanguardias artísticas las primeras décadas del siglo XX y los avances en tecnología constructiva.

Figura 10. Biblioteca Universitaria de Tübingen 1912. Consultad en <http://www.uni-tuebingen.de/ub/fuehrung/ub/bb/intro-bb.htm> el 8 de mayo de 2006



Bibliotecas de planta central. (Época moderna)

Los edificios de planta arquitectónica circular para bibliotecas, ofrecían ventajas relevantes y a pesar de eso no fueron los preferidos por arquitectos y diseñadores, debido tal vez a la dificultad de adaptar a la curvatura los depósitos de libros y a la carencia de flexibilidad y posibilidades de crecimiento.

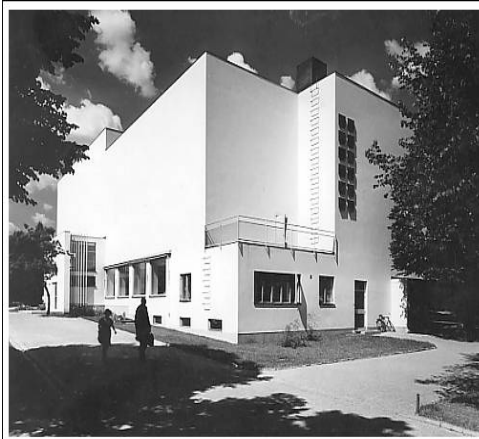
Figura 11. Biblioteca Universidad de Leeds 1930. Consultado en www.ifsa-butler.org/.../england/leeds/photos/ el 25 de abril de 2006



Bibliotecas funcionalmente especializadas

Ahora la biblioteca es parte del programa social y educativo, es uno de los proyectos más importantes y es construida como una máquina de funcionamiento perfecto a partir de la tercera década del siglo. Se manifiesta una clara diversificación de espacios evidente desde el exterior por la yuxtaposición de prismas desplazados. Las funciones representadas en los espacios se entrecruzan y ramifican en sentido vertical y horizontal.

Figura 12. Biblioteca Viipuri. 1933. Consultado en virtual.finland.fi/finfo/english/karjala6.html el 25 de abril de 2006



Bibliotecas con depósito de altura

En poco tiempo las bibliotecas adoptaron el sistema de bloques elevados como torres por el crecimiento de las colecciones porque la comunicación vertical resultaba más ágil que la horizontal. El espacio de conservación de los libros forma por sí mismo un edificio que se prolonga hacia arriba según sea necesario. La tendencia se inicia en la segunda década del siglo XX al contar con ascensores y se prolongará por más de 40 años.

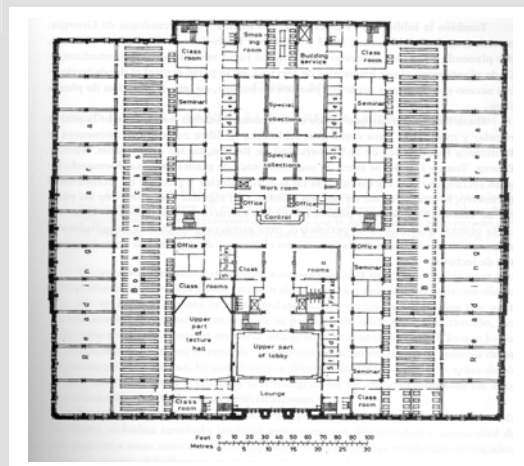
Figura 13. Biblioteca Central UNAM 1953.



Bibliotecas libre acceso

En virtud del desmesurado crecimiento editorial y la dificultad de contar con el personal suficiente, surge entonces la necesidad de acceso directo a los documentos por parte de los usuarios. Este modelo presenta a la biblioteca como un edificio organizado por departamentos de libre acceso.

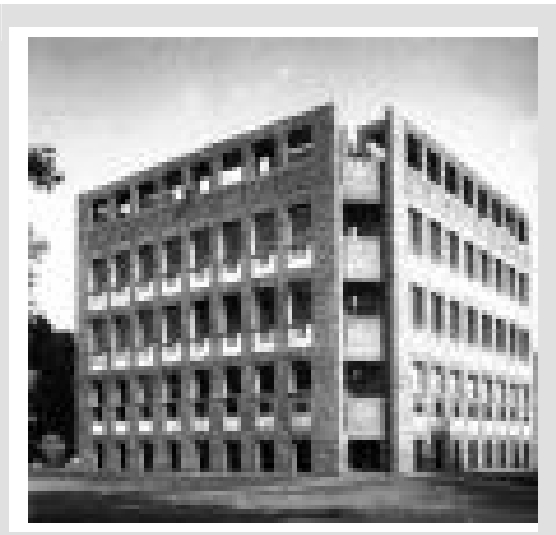
Figura 14. Biblioteca de la Universidad del Estado de Iowa 1952. Muñoz Cosme (2004, p.271)



Bibliotecas con regularidad geométrica

La necesidad de un acceso cada vez más rápido y la falta de personal hacen necesario eliminar espacios poco flexibles y separados por funciones para adaptarse a los cambios. Por tanto se requiere de un edificio que permita la diversidad y al mismo tiempo se contenga en una unidad más regular. Así “se supone que serán la luz y los recorridos los que dotarán de entidad definida a unos espacios insertados dentro de un contenedor flexible de geometría pura” (Muñoz Cosme, 2004, p.274).

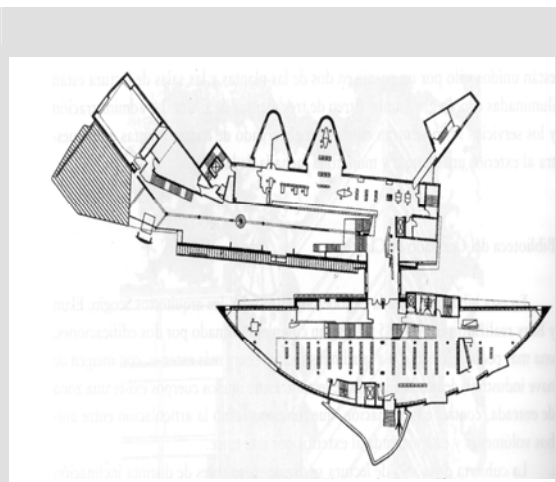
Figura 15. Biblioteca Academia Exeter 1967. Consultado en members.tripod.com/~freshness/images.html el 25 de abril de 2006



Biblioteca Collage

La biblioteca Collage es una suma de espacios diversos interconectados que responde a diversas funciones y es el primer acercamiento hacia la llamada era digital. Los edificios se ven como una suma de partes que incluso pueden llegar a ser independientes, especializadas por función y manteniendo una división básica entre áreas de lectura, de acervos y de administración.

Figura 16. Biblioteca Collage. Muñoz Cosme (2004, p. 294)



Biblioteca invisible

Desde finales del siglo XX se alteró de manera significativa la forma en que los usuarios utilizan las bibliotecas. Según algunas posturas, ahora tienden a ser un punto en una red más que grandes edificios. Aparentemente se aleja de la materialidad de los libros y se aproxima al flujo de las comunicaciones; parece convertirse en una arquitectura que se funde con contexto. La biblioteca no busca ser masiva sino desea desaparecer entre el paisaje.

Figura 18. Mediateca de Sendai. 1995.
Consultado en <http://www.nipponico.com/images/itotoyo2.jpg> el 3 de mayo de 2006



Las imágenes anteriores ilustran algunos de tipos de edificaciones de biblioteca más significativos construidos para tal fin; desde luego existen variaciones y particularidades debidas a la diversidad cultural y a otros factores; asimismo, a lo largo del tiempo las soluciones híbridas fueron frecuentes.

Durante mucho tiempo, fue el libro más que el usuario, el centro de atención de las bibliotecas universitarias, por lo tanto, la biblioteca se diseñaba pensando en lo conveniente para su conservación mientras que el acceso a los libros por parte de los usuarios era algo secundario.

Pero la evolución en la construcción de espacios para las bibliotecas universitarias no se debió exclusivamente a causas relacionadas con la propia institución; la introducción de nuevos sistemas constructivos utilizados y probados en otro tipo de espacios, contribuyó también a las transformaciones.

A lo largo de los siglos se han desarrollado gran cantidad modelos de biblioteca y aún sigue la búsqueda; los cambios sociales, tecnológicos o de otra índole se reflejan en la arquitectura de la biblioteca como hemos visto en las líneas anteriores: cada modelo fue eliminado para dar lugar a otro que respondiera mejor a las necesidades en constante evolución.

Si la imaginación humana no tiene límites y la virtualidad del ámbito en el que la información se encuentra registrada y fluye tampoco los tiene, ¿hasta dónde llegaremos en la construcción de bibliotecas?

1.2.2 Visión de futuro: nuevas funciones y necesidades espaciales

La información producida y almacenada se incrementa constantemente tanto en soportes impresos como electrónicos. El futuro a corto plazo puede predecirse o al menos puede intentarse, pero a largo plazo, es un verdadero reto a la imaginación. ¿Habrá más bibliotecas o desaparecerán? De acuerdo a la misión ¿qué espacios físicos deben constituir una biblioteca universitaria?

En torno a la pregunta ¿las bibliotecas deben aún ser edificios?, Jones (2003, p.4) responde con un sí rotundo y explica que necesitan más espacio y más variado: “la biblioteca es un lugar de encuentro, un recurso de aprendizaje y un espacio público confortable y relajante”, se refiere a la biblioteca tradicional y digital de forma que la segunda no reemplazará a la primera sino que se complementarán.

Para resaltar la importancia del espacio físico Lang (2001, p.12) señala: “Los edificios que albergan a las bibliotecas deberían reflejar su rol y el futuro que ayudan a crear. Deberían emocionar a nuestros ojos como a nuestra mente. Las bibliotecas se merecen grandiosos edificios”.

En cuanto al papel que las bibliotecas universitarias desempeñan, Rockman (2002)¹ menciona que intentan responder a los cambios involucrándose cada vez más en la educación; asimismo pretenden mostrar que su rol tiene fuerte impacto en la misión de la propia institución pues mejora la experiencia educativa.

En el mismo sentido se expresa Dillon (2002 p.1), cuando aclara que las bibliotecas se han transformado no sólo porque tienen nuevos materiales, sino también nuevos servicios. Ahora las bibliotecas son centros comunitarios, foros culturales, “bazares de información”. El reto es encontrar el punto medio de crecimiento entre tradición y tecnología.

Bennett (2003, p.3) destaca que se han experimentado dos rupturas o cambios con el pasado:

¹ Disponible en <http://www.difusión.com.mx/sureste/uady/htm/tg.htm> recuperado el 20 de abril de 2005

1) Un acercamiento de los estudiantes al trabajo colectivo, conductas de aprendizaje más efectivas y prácticas de aprendizaje más activas; por su propia cuenta los estudiantes se reúnen en grupos colaborativos de estudio para mejorar la calidad de sus tareas y su aprendizaje. Es una práctica poderosa que ha motivado a los profesores a plantear problemas y experiencias de aprendizaje que consisten en resolver situaciones en los cursos. De esta forma el aprendizaje parece expandirse. Se trata de un cambio fundamental en la educación superior, que aunque puede ser lento, es firme y está siendo reconocido y relacionado con las dimensiones sociales del conocimiento.

2) La revolución en las tecnologías de información no ha sido un proceso tranquilo desde su inicio en 1960; aunque fue a partir de 1993 cuando puede decirse que transformó el contexto social. En unos años cambió el panorama mundial y la enseñanza. En poco tiempo la información ya estaba en redes, lo que causó un gran impacto en las bibliotecas. Cambios importantes surgieron en la enseñanza y el aprendizaje, lo cual se sumó al hecho de que cada año llegan a las universidades cientos de jóvenes con nuevas habilidades y expectativas en torno a la computación, muchas veces vista como el eje central de la educación.

Aún cuando los edificios de bibliotecas construidos en los años 90's partieron de la necesidad de flexibilidad, los cambios antes mencionados no fueron una condicionante prioritaria en el diseño de los mismos. Esto expone Bennett (2003, p.4-5) como resultado de un estudio sobre los espacios físicos, realizado en bibliotecas universitarias norteamericanas.

El autor también propone dos ideas acerca de la biblioteca como lugar (p.4):

1. Con larga tradición, es un lugar de servicio en el que se conserva, organiza y gestiona la información en beneficio de quienes la usan, ayudados por el personal
2. Deriva del reconocimiento de la esencia de la dimensión social del conocimiento y el aprendizaje. Concibe a la biblioteca como el lugar donde el aprendizaje es la principal actividad y donde el enfoque es facilitar el intercambio social a través del cual la información se transforma en conocimiento ya sea de una persona o un grupo.

Si los espacios no responden a estos planteamientos, entonces la educación superior está perdiendo un valioso mecanismo para el logro de sus objetivos como institución.

La planeación de edificios ha sido un concepto conservador, mirando siempre al pasado para solucionar el futuro, cuando lo que se necesita es identificar nuevas oportunidades y visiones que aporten decisiones para espacios totalmente nuevos. El problema radica en que no se está pensando en el impacto educativo de la biblioteca sino en la operatividad de sus servicios: acomodo de materiales, préstamo, asientos para usuarios (que actualmente compiten con el área de acervo), organización de catálogos, etc.

Las predicciones en cuanto a que cada vez se requerirían menos edificios para las bibliotecas no se han cumplido, siguen creciendo en tamaño e importancia y no hay evidencia de que la virtualidad le esté restando importancia a la materialidad de los espacios.

En una encuesta realizada por este autor en bibliotecas universitarias norteamericanas construidas en los años 90's, se encontraron cinco causas principales para mejorar espacios:

1. Crecimiento de colecciones
2. Cambio en la naturaleza de las necesidades de estudio de los alumnos
3. Diseño disfuncional de espacios existentes
4. Cambios en los programas de instrucción de la biblioteca
5. Cambios en los servicios al público

Aunque en menor medida también se mencionó la obsolescencia del edificio, la necesidad de acomodar actividades no bibliotecarias, la preservación de documentos y requisitos de acreditación.

Entre los resultados obtenidos resaltan también algunos factores que no fueron importantes al considerar la edificación o modificación del edificio: problemas estructurales, incremento de servicio o personal, cambios en procesos técnicos y aspectos de seguridad del inmueble.

El proyecto integral puede responder a la necesidad de acomodar crecientes colecciones de varias maneras: incrementando el número de publicaciones en línea, analizando la implicación de proyectos colaborativos puesto que los espacios se suelen diseñar para ser utilizados por una sola institución, no para compartir y utilizando estantería compacta con mayor frecuencia.

Entre las necesidades de espacios para servicios mejorados se encuentran las áreas de apoyo a las actividades de instrucción en el manejo de la información y desarrollo del personal. La redistribución del espacio para optimizar equipo y personal es también una necesidad al rediseñar una biblioteca. La flexibilidad se reportó en todo momento como indispensable.

En cuanto al acomodo de espacios de aprendizaje, Bennett (2003, p.16) dijo que uno de los entrevistados en el estudio mencionado expresó textualmente “La biblioteca es probablemente el espacio de aprendizaje más importante”.

Otra conclusión del estudio fue que los estudiantes están definiendo otra forma de trabajar y aprender por lo que hay que proporcionarles el espacio adecuado, considerando también la creciente variedad de tipos de usuarios y modos de aprender: individual, por grupo o con alguna discapacidad.

Asimismo, se requiere espacio social y área para comida; ésta última causa gran recelo todavía, pero esto ya empieza a cambiar, ya que tiene gran éxito entre los estudiantes.

La misma dimensión social del aprendizaje y conocimiento está requiriendo otras expresiones como vestíbulos, salas de estar, jardines exteriores, etc. Ya sea parte del diseño o no, los estudiantes de cualquier forma crean su espacio social.

En numerosos discursos escuchamos lo importante de la biblioteca como espacio de aprendizaje, pero al momento de planearlo y construirlo no se crean los espacios pensando en los usuarios, sino en las colecciones, o en la tecnología y su uso; no hay que olvidar que ésta última no es una solución sino una herramienta.

No se pretende simplemente cambiar la concepción del espacio de la biblioteca, sino de ésta como organización.

Si bien se observan algunas características similares entre “información colectiva” y “aprendizaje colectivo”, Bennett (2003, 37-38) considera diferencias significativas:

Información colectiva: enfatiza el carácter interdisciplinario de la información y el poder de la tecnología digital para manejar los recursos de información; los espacios típicos proporcionan computadoras de alta capacidad con amplia variedad de software y recursos; se ofrece instrucciones sobre cómo explotar estos últimos; se invita a los usuarios a explorar y experimentar, a aprender habilidades útiles como estudiantes, maestro y aprendices de toda la vida; se responde a las necesidades de los usuarios para evaluar y utilizar hábilmente la información que es cada vez más compleja.

Aprendizaje colectivo: implica trabajo en equipo pero con personas que se reúnen en torno a metas de aprendizaje compartidas, no en torno a intereses individuales. No se trata de dominar el uso de la información sino el aprendizaje colaborativo, mediante el cual el estudiante transforma información en conocimiento. El aprendizaje colectivo se debe construir alrededor de la dimensión social del conocimiento y aprendizaje; es gestionado por los propios estudiantes con propósitos de aprendizaje que cambian constantemente.

A estos grupos de aprendizaje, Wastawy y Stewart (s.f)¹ les denominan “Comunidades de aprendizaje” y son grupos de personas que se reúnen por intereses mutuos para examinar un tema en particular y aprender juntas intercambiando conocimientos existentes y trabajando en la resolución de problemas. Las bibliotecas no tienen presencia en apoyar a estos grupos ya que sus servicios están diseñados para usuarios individuales. Uno de los 5 medios que estos autores proponen para lograr este apoyo se refiere a los edificios: “Reconfigurar los espacios físicos para restaurar el ‘momento humano’ en la educación. La biblioteca debería contener facilidades que fomenten la comunicación en grupos grandes y pequeños, permitiendo que la comunicación sincrónica y asincrónica ocurra de manera natural”

¹ Disponible en www.iatul.org/conference/proceedings/vol13/papers/WASTAWY_fulltext.pdf recuperado el 3 de marzo de 2005

Por otra parte, Teper (2005)¹ advierte, que las bibliotecas enfrentarán numerosos retos en los próximos años que afectarán sus modelos de operación; algunas funciones ya están bien establecidas mientras que otras aún están en una etapa de consolidación como es el caso de la preservación, ya que las futuras actividades en este campo son inciertas y los problemas en relación con la misma son múltiples: políticas poco claras, escasez de recursos, falta normativa, etc. Sobre este mismo aspecto Sánchez Hernampérez (1999, p.30) destaca al edificio como uno de los cuatro ejes en torno a los cuales se establecen los programas de conservación en las bibliotecas:

“El edificio es el gran espacio en el que se alojan las colecciones y la forma en la que está construido, su estado y uso son fundamentales para conocer los posibles riesgos a los que se enfrenta. Por ello, deben ser identificados todos los elementos que constituyen una amenaza para la correcta conservación en materia de medio ambiente y seguridad, analizando pormenorizadamente los elementos arquitectónicos internos y externos”.

Hablar del futuro sin mencionar a las bibliotecas digitales sería un grave error, como lo es también el pensar que éstas no implican materialidad física, en otras palabras, que no necesitan espacio físico real.

La biblioteca digital, representa múltiples ventajas, según considera Marchionini (1995,p.1), “permitirá a los usuarios usar recursos de información y herramientas que han sido física y conceptualmente inaccesibles”.

El rol de aprendizaje de la biblioteca se extiende más allá de sus muros; otro beneficio es la diversificación del tipo de aprendizaje sobre el que se incide:

- Formal: realizado en cursos, sistemático y guiado
- Informal: bajo control de quien aprende, libre.
- Profesional: en proceso, actual, suele ser para adultos y permite mejorar conocimientos y habilidades para el trabajo.

Desarrollar una biblioteca digital implica considerar los aspectos básicos de una tradicional: colecciones, servicios, usuarios y tecnología; cada uno de ellos

¹ Disponible en <http://www.difusión.com.mx/sureste/uady/htm/tg.htm> recuperado el 20 de abril de 2005

requiere de espacio físico tanto si los servicios son en presenciales como digitales, tal y como se explica a continuación:

- Colecciones: Tal vez en un futuro a largo plazo se requerirá menos espacio para almacenar las colecciones, pero por ahora el número de publicaciones impresas sigue creciendo. Los documentos electrónicos también necesitan condiciones de almacenamiento específicas, ya sean discos compactos, discos de video, discos flexibles, etc. Los documentos en hipertexto no tienen una existencia física tangible al circular por el ciberespacio, pero es probable que la biblioteca o los usuarios “materialicen” la información en algún tipo de soporte como cualquiera de los mencionados anteriormente.
- Servicios: Aún cuando las herramientas para proporcionar servicios sean máquinas, son en realidad las personas quienes se encargan del mantenimiento de programas, bases de datos, etc. y quienes guían al usuario en la búsqueda y recuperación de la información. Cuando se hace uso de los servicios desde fuera de la biblioteca, como es el caso de la referencia electrónica, de todas formas el bibliotecario que responde al usuario requiere de un espacio físico. Asimismo, la organización de los documentos impresos o electrónicos es indispensable para su recuperación, por lo que las personas que realizan esta labor también deben contar con espacios reales adecuados.
- Usuarios: Si se plantea la situación de manera directa, los usuarios solo requieren la existencia de espacio si acuden a la biblioteca. Sin embargo, todas las actividades que en ella se realizan por el personal, están encaminadas a satisfacer sus necesidades de información ya sea que accedan a la biblioteca por medio de la red u ocupen un asiento en el interior. Es poco probable que la biblioteca pierda totalmente su materialidad a corto o mediano plazo, estamos a muchas décadas de que sólo exista en el ciberespacio; Lo que sí es un hecho es que los usuarios requieren ahora de espacios de biblioteca más complejos y diversificados acordes a una forma diferente de acceso a la información y de generación del conocimiento, con trabajo en grupos e interdisciplinario.

- Tecnología: El equipo de cómputo y la infraestructura de redes constituyen la herramienta indispensable para la existencia de una biblioteca digital y requieren de espacio físico. Las computadoras en sí mismas requieren determinada cantidad y condiciones de espacio, los servidores también ocupan un sitio.

Asimismo, la educación a distancia también requiere de espacios y equipo, puesto que para ser un instrumento de enseñanza efectivo, las bibliotecas universitarias deben estar disponibles por varias vías y a través de tantos canales de comunicación como sea posible

Entonces, puesto que todas las actividades que realiza la biblioteca digital son realizadas con el apoyo de la tecnología por humanos y para humanos, es obvio que éste ambiente físico real, que le permite desarrollarse y cumplir su misión, no es prescindible.

Edwards y Ficher (2002, p.xi) destacan tres perspectivas para la biblioteca del futuro:

1. La biblioteca como acceso de alta tecnología al aprendizaje
2. La biblioteca como centro comunitario
3. La biblioteca como un soporte cultural

Las bibliotecas universitarias son una extensión de los salones de clase; el acceso a la información electrónica hace de ellas un recurso de enseñanza con potencial sin precedente y las tendencias en cuanto a su desarrollo son: crecimiento del número de estudiantes centrados en el aprendizaje y de material documental, mayor número de horas de servicio, enfoque de investigación, mayor uso de tecnologías de información, integración biblioteca-centro de cómputo, incremento de la seguridad y de espacios para la enseñanza.

El rol de enseñanza de las bibliotecas se satisface mejor en un edificio diseñado para apoyarlo; desde luego los nuevos edificios serán híbridos ya que la coexistencia de materiales variados caracteriza a las bibliotecas diseñadas para ayudar a enseñar las técnicas de investigación electrónica que los estudiantes necesitan; es de esperarse que con el tiempo los materiales digitalizados asuman un papel más importante y que sean tan accesibles como los libros y las revistas.

Bazillion (1992, p. 192) afirma que:

“Al planear y diseñar un edificio nuevo, los espacios educativos requieren una programación cuidadosa. La habilidad de la biblioteca para apoyar los cambios en las técnicas de educación superior depende del espacio instruccional adecuado para las mismas”

Y en cuanto al diseño de las bibliotecas, Harrington (2001)¹, señala seis tendencias:

1. Diseño amigable al usuario para que éste sea autosuficiente en la mayor cantidad posible de servicios, permitiendo al personal dedicarse a las actividades más complejas. El diseño de los espacios, el acomodo de las colecciones y equipo de autoservicio de circulación son algunas de las posibilidades en este sentido.
2. Flexibilidad extrema e integración a la tecnología, entendiendo la primera en todos sentidos: cableado, distribución de vanos, mobiliario, espacios de usos múltiples e incluso tecnología inalámbrica.
3. Diseño sustentable que permitirá obtener las máximas ventajas del ambiente natural, optimizando el consumo de agua, energía, etc.
4. Colaboración entre diferentes tipos de bibliotecas: es conveniente planear las los edificios de bibliotecas universitarias como compañeros potenciales para apoyar las carencias de las bibliotecas públicas y los reducidos servicios de las escolares; sus diferentes misiones pueden hacer que compartir el edificio o parte de éste sea un reto, más no es imposible.
5. Renovado interés en la estética, ya que se ha regresado al concepto de edificios como iconos compartidos. Así, “una biblioteca académica, el punto focal del campus, debe ser un imán de innovación, valor y legado del aprendizaje” (Wedge, Carole citada por Harrington , 2001)²
6. Preparar la biblioteca según el gusto y necesidades de la comunidad a la que sirve: el espacio de reflexión está siendo reemplazado por la información común, el espacio de referencia electrónica por numerosas estaciones de computadora adyacentes a las referencias impresas; se hace necesario un aula electrónica o espacio en el los estudiantes trabajen con los bibliotecarios para aprender estrategias de investigación así como la inclusión de espacios de recreación, cafés, tiendas de libros usados, etc.

¹ Disponible en <http://search.ebscohost.com> recuperado el 5 de mayo de 2005

² Ibidem

En palabras de Woodward (2000, p.111), “Las bibliotecas han sido afectadas por la tecnología más que otro tipo de edificios”. Por lo tanto, sin importar que tan preparados estemos, no podemos asegurar qué cambios se incorporarán a los edificios en las próximas décadas.

La importancia del adecuado espacio físico en las bibliotecas como factor determinante para lograr la misión formativa de las universidades es evidente; si bien los aspectos tradicionales que constituyen la misión de la biblioteca ya tienen una manifestación espacial física, existen elementos nuevos aún no analizados, que consolidarán a la biblioteca como un espacio de aprendizaje por excelencia, en el se ofrece el máximo de facilidades para contribuir a que los usuarios generen conocimiento.

A lo largo del capítulo hemos visto la transformación de biblioteca universitaria como espacio arquitectónico y como institución; constituye un soporte esencial para la educación superior. Por tanto, si la normativa de planeación y diseño son las guías para la creación de los edificios de bibliotecas, es lógico pensar que éstas deben abarcar los diferentes espacios y aspectos que la misión implica, ya sean tradicionales o con visión al futuro.

1.3 La biblioteca como espacio: algo más que funcionalidad

La relación del hombre y el espacio arquitectónico es cambiante y compleja, va más allá de la simple utilidad práctica de los espacios, representa valores, rituales, costumbres, procedimientos, etc.; es en otras palabras, la materialización de una cultura.

La materia prima con la que trabaja el arquitecto es el espacio físico, entendiéndolo en su concepto más amplio; es la materia prima que este profesional transforma para satisfacer las variadas necesidades humanas. De dicha transformación depende la calidad de los ambientes físicos, misma que como se ha mencionado antes se relaciona directamente con el logro de los objetivos del edificio. Puesto que la normativa constituye una herramienta valiosa para apoyar a quienes intervienen en el diseño de las bibliotecas, ésta debería abarcar la amplitud del concepto de espacio, incluyendo aquellas variantes,

innovaciones o características que las universidades en particular y la sociedad en general requieren.

1.3.1 Aspectos que intervienen en el concepto integral de espacio arquitectónico

Por la importancia del espacio y de su valor como esencia de la arquitectura, en las siguientes líneas se presenta una breve revisión de su significado e implicaciones.

El término 'Espacio' nos dice Peña Carrera (2002, p.5), nos resulta familiar ya que nos rodea en todo momento, sin embargo existen numerosas formas de acercarse al concepto. Para los matemáticos por ejemplo, constituye un conjunto de puntos y el lugar que representan. Desde un punto de vista más enfocado a la psicología, es estructurado y se nos revela mediante las relaciones entre los objetos físicos cuya percepción deriva de experiencias y contenido emocional, lo cual implica cierta subjetividad. En resumen, "el espacio no es ninguna abstracción, sino un microcosmos habitable en términos de significado, higiene y comodidad, para lo cual interactúa con su entorno" (p.7).

Para Zevi (1998, p.20), uno de los problemas más frecuentes surge de los métodos de representación del espacio que producen una arquitectura de planos despojándola de su privilegio fundamental que es el de poseer un espacio completo; "Pero la arquitectura no deriva de una suma de longitudes, anchuras y alturas de los diferentes elementos constructivos que envuelven el espacio, sino dimana propiamente del vacío, del espacio envuelto, del espacio interior, en el cual los hombres viven y se mueven."

Si bien algunos sistemas de dibujo por computadora están facilitando la visualización tridimensional por medio de animaciones, es necesario reforzar el concepto integral de espacio para no caer en posturas funcionalistas y parciales que no resuelven integralmente las necesidades de espacio, no coadyuvan del todo al logro de los objetivos y de la misión de la biblioteca, además de que implican fuertes inversiones económicas.

La diferencia más significativa entre la arquitectura y las demás artes plásticas proviene precisamente de la capacidad de movimiento del ser humano en el espacio; que constituye la cuarta dimensión (el tiempo), que ha existido siempre en la realidad física arquitectónica. Entonces, no se trata de una pasiva contemplación sino de una experiencia significativa del observador, proporcionada por el arquitecto que lo guiará en el espacio por medio del tiempo de recorrido del mismo; en este sentido Tedeschi (1972, p.249) dice textualmente “La experiencia espacial está acompañada siempre por el movimiento”.

1.3.2 Implicaciones psicológicas

Para Webb (2000, p.5), los objetos le dan forma a su tiempo, son “un retrato visible de la identidad colectiva, ya sea una tribu, clase o nación, viene siendo realidad”, “esta auto imagen reflejada en las cosas es una guía, un punto de referencia del grupo para el futuro”.

Por lo tanto, los edificios de biblioteca como objetos nos reflejan una realidad social; como dicen Desay y Lasswell (1985, p.9) no se trata de simples piezas materiales inertes, “La naturaleza de los edificios y las calles de las ciudades donde vivimos afectan nuestra conducta, la manera en que nos sentimos acerca de nosotros mismos y lo más importante, la forma en que nos relacionamos con otros”. En los ambientes se realizan procesos psicológicos que median entre el medio ambiente construido y la conducta individual y colectiva, la forma en que el espacio se percibe influye en el rendimiento, las actitudes y el comportamiento de sus ocupantes; en otras palabras, en el logro de los objetivos de la biblioteca.

Asimismo, Woodward (2000, p.61) insiste en que “la manera en que el espacio es planeado hace la diferencia en la forma en que los usuarios interactúan con el edificio de la biblioteca”.

a) Significado de los edificios de bibliotecas

La forma de un edificio, además de contener su espacio, es una expresión simbólica de valores que tiene su origen en dos grandes grupos que no pueden separarse: los símbolos de carácter social, condicionados históricamente que dependen principalmente del uso y los que provienen del propio diseñador.

En el primero, al diseñarse un edificio no se puede prescindir de la experiencia histórica; de hecho, al proyectarse una obra, la tendencia es referirse a una tipología definida que incluye una valoración crítica del desarrollo histórico; esta caracterización tipológica depende de hechos psicológicos que agregan el significado y convierten al edificio en algo más que un simple satisfactor de necesidades físicas. Tedeschi (1972, p.204), deja clara evidencia de este hecho cuando afirma “ningún observador puede sustraerse a las asociaciones de tipo cultural que las formas sugieren, y por eso la consideración psicológica se completa con la histórico-cultural”.

En el segundo, consideremos que cada obra expresa una visión particular de la tipología propia del arquitecto o diseñador, basada en su experiencia cultural y definida por su propio estilo. En virtud de que dicho estilo puede encontrarse en varios de los edificios diseñados por una persona, aún cuando se trate de usos diversos, éste adquiere un valor general de símbolo, que puede llegar incluso a influenciar un período de la arquitectura.

La misma forma en que la biblioteca ordena los materiales documentales en su espacio físico tiene un significado social. Así por ejemplo, las bibliotecas del Renacimiento y el Barroco logran una unidad visual en el tipo Salón, mencionado en el capítulo anterior, logrando “el anhelo de ordenar el conjunto de los libros y de los saberes con un orden racional, en un único espacio” (Munoz Cosme, 2004 p.82).

Webb (2000, p. 253-264) afirma que la gente espera características inmedibles de la biblioteca, que son intangibles, simbólicas y emocionales, los edificios deben reflejar la inspiración para el aprendizaje y el placer de un espacio memorable; estas características, (no sólo la información) son cualidades que atraen a los usuarios y los hacen regresar.

La importancia de la biblioteca más allá de su utilidad práctica es explicada por Demas y Scherer (2002) ¹ cuando hablan del “espíritu del lugar” generado por las comunidades, cuya meta es crear espacios trascendentes:

¹ Disponible en <http://www.difusión.com.mx/sureste/uady/htm/tg.htm> recuperado el 5 de abril de 2005

“El sentido de esta trascendencia es un edificio que se delimita físicamente a través del entendimiento, la imaginación y la aplicación de virtudes; la transportación mediante el diseño que eleva y exalta al cliente, aumenta la experiencia única de sentir el pasado, presente y futuro al mismo tiempo”

Es precisamente la co-existencia trascendente y transportiva referida a su local o manifestación específica de lugar que distingue a una biblioteca, lo que los autores llaman espíritu del lugar. También señalan que cuando un edificio de biblioteca se diseña y se conserva con la idea de ‘hacer lugar’, sirve como agente vital en la comunidad, reuniendo a la gente para promover los valores cívicos y educativos de la misma; así se involucra arte, ciencia y habilidad de hacer espacios en forma que trascienden sus atributos físicos, creando un sentido de conexión hacia valores, tradiciones y vida intelectual de la comunidad, de esta forma, se ayuda al usuario a participar en la construcción de su futuro.

Este ‘Espíritu del lugar’ requiere de elementos de diseño que reflejen a la comunidad en particular, deben incluirse los recursos, el personal, los programas, tradiciones regionales, mobiliario, etc. La variedad de actividades que tienen lugar en la biblioteca son un reto, pues se requiere del balance entre funciones opuestas pero necesarias como por ejemplo: ruido-silencio, conservación-comida, barreras físicas-acceso libre, etc. Aún así no debe pensarse que estos problemas solo pueden solucionarse con grandes espacios ya que la calidad del espacio es más importante que la cantidad.

Pensar que esta trascendencia o este espíritu sólo existen cuando un edificio es diseñado y construido para funcionar como biblioteca, es un error. Lauridsen (2001)¹, habla de ‘la atmósfera’ al referirse a la reutilización de espacios para funcionar como bibliotecas, la atmósfera está estrechamente relacionada con la expresión arquitectónica y la reutilización puede ser apropiada ya que muestra respeto por la historia del edificio; de esta forma la biblioteca gana una dimensión adicional y su función como vínculo entre experiencia y opciones futuras se establece firmemente; también señala que los usuarios, conciente o

¹ Disponible en <http://www.ifla.org> recuperado el 20 de diciembre 2004

inconscientemente deben darse cuenta de la importancia del lugar de la biblioteca, de su arquitectura, pues no solo es una cuestión de crear una estructura impresionante sino de crear la atmósfera contenida.

b) Psicología ambiental

La psicología ambiental se define conforme a Holohan (2004, p.21) como “un área de la psicología cuyo foco de investigación es la interrelación del ambiente físico con la conducta y la experiencias humanas”. En esta definición el énfasis recae en la palabra interrelación, no sólo el medio ambiente físico afecta la conducta de las personas sino que los individuos también influyen activamente sobre éste.

Esta rama de la psicología le atribuye gran importancia a los procesos de adaptación y se centra en los distintos procesos psicológicos a través de los cuales las personas se adaptan a las situaciones del ambiente físico.

La arquitectura, en su calidad de responsable del diseño de los ambientes humanos es una de las disciplinas que dan forma al estudio de la psicología ambiental, que en su carácter interdisciplinario, requiere también de la participación de la antropología, la sociología y la medicina, entre otras.

Holohan (2004, p.30), señala que la relación entre la arquitectura y la conducta humana es estrecha, fuerte y estable. Cada entorno arquitectónico está asociado con patrones de conducta característicos; pero no se trata de algo superficial o secundario, como dicen Deasy y Lasswell (1985, p.10): “La forma en que el diseño del medio ambiente humano afecta la conducta no es trivial”. Por el contrario, entender la relación entre el diseño y la conducta requiere de una cuidadosa evaluación empírica del funcionamiento del entorno arquitectónico, el hecho de que las personas se adapten bien a su medio, suele tomarse como una excusa para no planear los espacios adecuadamente; parecen olvidarse de que “la efectividad humana en cualquier actividad es grandemente influenciada por factores sociales y psicológicos” (Deasy y Lasswell, 1985, p.13).

La naturaleza humana está formada por un amplio espectro de factores motivacionales de interacción, algunos innatos, otros aprendidos, pero todos directamente influenciados por el medio ambiente físico. Algunos de éstos son: la

formación de amistades, la pertenencia a un grupo, el espacio personal, la territorialidad, la comunicación y la percepción de seguridad personal.

En las bibliotecas se puede observar claramente varios de los factores antes mencionados; por ejemplo los límites de territorialidad: al levantarse de su asiento para localizar más libros, el usuario utiliza sus pertenencias personales o los libros consultados para señalar el espacio en que está trabajando, es decir 'su espacio'. Según indican Deasy y Lasswell (1985, p.111) esto da como resultado, "que una mesa para ocho personas acomode realmente a seis"; esto sucede en virtud de que aún cuando por las dimensiones del cuerpo humano pueden fácilmente ocuparse los ocho asientos, nuestra necesidad de espacio personal, que incluye muchas veces nuestros objetos personales, es mayor a la que los estudios antropométricos señalan.

Otras investigaciones, como las que presentan Jiao y Onwegbuzie (1997, 1999)¹, sugieren que la "Ansiedad Bibliotecaria" es un fenómeno entre estudiantes de nivel superior con cinco antecedentes generales :

1. Barreras con el personal
2. Barreras afectivas
3. Confort con la biblioteca
4. Conocimiento de la biblioteca
5. Barreras mecánicas.

El Confort con la biblioteca se relaciona directamente con los espacios de la misma y consiste en qué tan seguros y no amenazadores son percibidos; el no sentirse cómodo tiende a crear ansiedad y en este caso no se entiende por comodidad el simple confort térmico o acústico, sino la percepción de conjunto del espacio por el usuario que involucra además, los recorridos, organización, colores, distancias, visuales, etc.

Esta 'ansiedad bibliotecaria' es un término originalmente utilizado por Constante A. Mellon (como mencionan Jiao y Onwegbuzie, 1997)² y definido como una

¹ Disponible en <http://www.difusión.com.mx/sureste/uady/htm/tg.htm> recuperado el 20 de abril de 2005

² Ibidem

desagradable experiencia, un sentimiento relacionado con la biblioteca. Se caracteriza por una emoción negativa que incluye miedo, tensión, sentimiento de abandono, inseguridad y desorganización mental. Los individuos tienden a sentir que no sólo sus habilidades de búsqueda son inadecuadas con relación a otros, sino que su ineptitud es motivo de vergüenza. Por tanto evitan externar sus dudas al personal o compañeros para evitar revelar su supuesta incompetencia. Según los resultados de los estudios preliminares, se presenta en un 75% de los estudiantes.

Las seis etapas del proceso de búsqueda de información en que se puede experimentar esta interferencia son:

1. Inicio de la tarea
2. Selección del tema
3. Exploración previa
4. Formulación del enfoque particular
5. Recolección de la información
6. Cierre de la investigación

Los síntomas, pueden aparecer cuando el individuo se encuentra en la biblioteca o desde el momento mismo en que se piensa en acudir a ella. Como resultado de los mismos, la energía y atención se enfocan menos en la tarea misma; esto limita o impide el aprendizaje.

Los autores comentan la necesidad de realizar más investigación en este campo ya que podría existir relación entre el nivel de ansiedad bibliotecaria y la modalidad preferente de aprendizaje de los estudiantes; lo cual sería fundamental, no sólo para diseñar de los edificios sino para desarrollar la biblioteca en conjunto.

A pesar de la importancia de la Psicología ambiental en el diseño de los edificios, Haka y Hensley (2003)¹, afirman que no existen herramientas para analizar el uso del espacio en las bibliotecas. Se han iniciado algunos intentos, de los que se espera obtener respuestas en cuanto a cómo pueden las bibliotecas establecer si están utilizando efectivamente su espacio, y cuál es el impacto de las decisiones

¹ Documento en línea recuperado de <http://www.arl.org/newsltr/230/facilities.html> el 3 de abril de 2005

de distribución del mismo en los diferentes servicios. Por ejemplo, se espera comparar si se usa más una determinada colección dependiendo del espacio en el que se encuentra y de las facilidades que éste ofrece a los usuarios.

Al hablar de los ambientes construidos debemos entender que incluimos no sólo muros, pisos y grandes elementos constructivos sino también los acabados, el mobiliario, las texturas y el color. Por ejemplo, en cuanto a éste último, Mahnke (1996, p.9) declara: “El color es esencial para la vida y su papel es mucho más profundo que el que se le asigna frecuentemente”. Su percepción tiene incluso un significado simbólico y puede hacer una gran diferencia en el carácter del espacio por la forma en que se percibe.

A pesar de los adelantos tecnológicos en cuanto a construcción de edificios “La situación predominante en la vida moderna es la de individuos que viven en un ambiente que no ha sido construido para ellos” (Boutourline citado por Holohan, 2004, p.30). Si bien el término ‘viven’ puede interpretarse como el sitio que las personas consideran su hogar o vivienda, la idea pretende abarcar todos los ámbitos de la vida moderna, sean estos lugares de trabajo, estudio o esparcimiento.

Precisamente, la psicología ambiental intenta resolver los problemas y dar respuesta a cuestiones de índole práctica que preocupan a diseñadores, arquitectos y urbanistas.

1.3.3 Tendencias actuales

a) Edificios Inteligentes para bibliotecas

Hace más de una década, Bazillion (1992)¹, dijo que las bibliotecas del futuro deberían ser edificios inteligentes, que proporcionen acceso fácil a usuarios de las computadoras portátiles, así el diseño debe asumir que cada vez se usarán más estas herramientas en las bibliotecas, por lo que debe ofrecerse el acceso a una gama de opciones útiles en cada espacio. Las posibles complicaciones de su

¹ Disponible en <http://www.difusión.com.mx/sureste/uady/htm/tg.htm> recuperado el 5 de abril de 2005

funcionamiento y utilización se reducen cada día: la capacidad de almacenamiento se incrementa, su peso disminuye, se pueden usar en silencio, utiliza baterías intercambiables e incluyen modem interno que permite la conexión a redes. Asimismo, las opciones de uso son innumerables, puede ser una terminal portátil del catálogo, recibir información en línea que el bibliotecario obtuvo para el usuario por medios electrónicos, etc.

Para Woodward (2000, p.15-17), un edificio inteligente, implica mantener juntas las nuevas tecnologías incluyendo computación, materiales de la era espacial y el manejo óptimo de energía. Combinado todo esto en un edificio moderno se obtiene la habilidad de ajustar y adaptar sistemas a las necesidades de los usuarios del edificio.

La IFLA ha dedicado importantes espacios a la discusión de este tema. Precisamente en 1997, el “Décimo seminario de la sección de edificios y equipamiento de bibliotecas”, se realizó con el fin de analizar edificios inteligentes de bibliotecas.

En el marco de este importante evento, Renes (1997, p.7) definió el edificio inteligente como “aquel que maximiza la eficiencia de sus ocupantes y al mismo tiempo permite el manejo efectivo de recursos con un mínimo costo por tiempo de vida útil”. Asimismo señaló que se trata de una arquitectura que utiliza tecnología avanzada. El edificio es una especie de máquina en la cual los sistemas de micro y nano tecnología han reemplazado a los mecánicos. El edificio es entonces una especie de robot.

Según afirma Renes (1997, p.39), el principal criterio para calificar un edificio como inteligente, surge de considerar al usuario final del espacio y sus necesidades como el eje de diseño, por tanto la clave es la funcionalidad. Asimismo, señala que un verdadero edificio inteligente es aquel con un dueño y un equipo de preparación igualmente inteligentes. “Sin un bien diseñado edificio inteligente, el resultado decepcionaría a los usuarios”.

Por su parte, Faulkner (1997, p.9-31) habló en este seminario, de diez factores cualitativos de los edificios inteligentes conocidos como sus diez mandamientos¹, los cuales establecen que una biblioteca debe ser:

¹ Es una traducción personal al español.

1. Flexible. Esto implica una composición, estructura y servicios que pueden adaptarse con facilidad a los cambios.
2. Compacta. Para facilitar el movimiento de los usuarios, personal y material documental
3. Accesible. Del exterior al interior del edificio y de la entrada a todas las partes del edificio, con un comprensible y sencillo plan de requisitos y un mínimo de instrucciones suplementarias.
4. Extensible. Para permitir el futuro crecimiento con un mínimo de alteraciones
5. Variada. En su provisión de acomodo a los libros y a los usuarios para ofrecer libertad de opciones.
6. Organizada. Para establecer una relación adecuada entre usuarios y documentos
7. Confortable. Para promover eficiencia de uso.
8. Constante en su medio ambiente. Para la preservación de los documentos.
9. Segura. Para el control del comportamiento de usuarios y la pérdida de los materiales.
10. Económica. Para ser construida y mantenida con un mínimo de recursos materiales y humanos.

En su participación en el evento Roos (1997, p.69) presentó la pregunta ¿Un edificio inteligente es automáticamente una biblioteca funcional? Una vez realizado el análisis de un caso particular la conclusión fue un rotundo No; en realidad “un edificio inteligente es la base para una buena biblioteca”. Es la participación del personal de la biblioteca la que convierte este edificio en una biblioteca funcional, entendiendo que dicha participación no empieza al momento de abrir al público una vez inaugurado el inmueble, sino desde el instante mismo en que se piensa en la posibilidad de ampliar, remodelar o construir la biblioteca. Un edificio inteligente de biblioteca no requiere grandes cantidades de espacio adicional; se trata de agregar solamente el área en que se ubicará el equipo de control electrónico que mantenga monitoreo constante y desde el cual se modifiquen o varíen las condiciones de funcionamiento, los parámetros, etc.

b) Diseño ergonómico

La ergonomía es un campo multidisciplinario de estudio que incluye por una parte a la biología, anatomía, psicología y medicina, y por otra a la física y la ingeniería que ayudan a entender a máquinas y al medio en el cual las personas trabajan.

Es definida por Chapanis (como se cita en Lillo Jover, 2000, p.19) como:

“La tecnología que aplica y descubre información sobre la conducta humana, sus capacidades, limitaciones y otras características para el diseño y mejora de herramientas, máquinas, sistemas, tareas y trabajos para lograr que los ambientes laborales sean productivos, seguros, confortables y efectivos”

La palabra, señala Rooney (1994)¹, proviene del griego “ergo” que significa trabajo y de “nomos” leyes. Pretende ajustar el lugar, las herramientas y la forma de realizar un trabajo al trabajador. Desde la perspectiva bibliotecaria, este autor la define como:

“un rango de conceptos que consisten en maximizar el diseño de la interacción entre el humano y las máquinas, sistemas, métodos de trabajo y medio ambiente, tomando en cuenta la seguridad, las capacidades físicas y mentales, y el potencial productivo de quienes trabajan.”

Si bien su origen se remonta a la primera mitad del siglo XX, hace apenas unas décadas se inició su aplicación a entornos laborales de diversa índole. Los aspectos que abarca en cuanto a los espacios de las bibliotecas son innumerables: tipos de asientos y espacio para usuarios y personal, iluminación, ventilación, temperatura, humedad, tipos y posición de computadoras y sus partes, etc.

En esencia se trata del estudio de la interacción entre el hombre y la máquina, en su estudio se debe considerar la posible influencia del entorno.

Puesto que las disciplinas básicas de las que se nutre la Ergonomía no proporcionan toda la información precisa para una intervención concreta, ésta ha desarrollado, según señala Lillo Jover (2000, p.20-21) apoyado en diversos

¹ Disponible en <http://www.difusión.com.mx/sureste/uady/hm/tg.htm> recuperado el 6 de septiembre de 2005

autores, diversas metodologías para adquirir los conocimientos específicos que requiere, así la ergonomía:

- aplica y descubre información sobre la conducta. Para esto se basa en la psicología científica pues su objeto de estudio es la conducta humana y los procesos mentales que la regulan. También recurre a la antropometría para informarse de las dimensiones corporales que constituyen un elemento indispensable para diseñar espacios en los que deben realizarse ciertas actividades. Asimismo, la física es importante para cualquier trabajo que implique el flujo de energía al que se expone el ser humano en todo momento.
- se puede aplicar tanto para el diseño como para la mejora. Existen dos tipos de intervenciones ergonómicas: las preventivas se dan al diseñar una situación de trabajo antes de que se empiece a realizar; y las correctivas, que suelen ser más frecuentes, tienen como objetivo mejorar una situación de trabajo ya existente
- no se limita a diseñar o corregir las máquinas o herramientas sino también se ocupa de las tareas y funcionamiento general del sistema. No se trata solo de cuidar el diseño de los objetos sino de optimizar su utilización.
- busca crear entornos laborales productivos, seguros, confortables y efectivos. No se pretende únicamente cumplir con criterios de productividad, pues los mejores resultados se dan cuando el trabajador se siente cómodo y seguro en su ambiente laboral.

Por su parte Webb (2000, p.81) explica que la misión de la ergonomía es utilizar efectivamente la biblioteca, para que los usuarios resuelvan situaciones cotidianas de la mejor manera. En el diseño se debe incluir la dimensión del usuario con énfasis en el aprendizaje efectivo.

En virtud de la importancia teórica y principalmente práctica del tema, existe numerosa literatura y ahora también sitios en Internet dedicados a la ergonomía de las bibliotecas, tal es el caso de Ergolib¹ en el que se presentan estudios de caso que nos muestran como mejorar el confort y solucionar problemas de diseño

¹ Disponible en <http://lib.ucr.edu.ergolib>

Como señala Boss (2001)¹, los trabajadores de las bibliotecas también corren riesgos pues usan equipo de cómputo por varias horas lo que implica mantener espalda, cuello y muñecas en determinada posición por períodos prolongados. Otra labor bibliotecaria que puede ocasionar lesiones es el cargar objetos pesados, como cajas de libros o equipo.

No se trata sólo problemas de diseño deficiente sino de un uso inadecuado de equipo, mobiliario, o instalaciones en general. Los estudios ergonómicos incluyen la evaluación del sitio de trabajo que se efectúa mediante el análisis de los reportes de situaciones de conflicto y principalmente mediante la observación del trabajador en su entorno laboral cotidiano.

Al realizar modificaciones en los edificios ya existentes para adaptarlos a la tecnología, Balas (1997)² resalta que la tendencia es pensar en el cableado y las instalaciones; pero se descuida el confort físico en el uso del equipo. Los escritorios de las bibliotecas suelen diseñarse para quienes trabajan con material impreso, por lo que al colocarse las computadoras sobre éstos resultan demasiado altos para la colocación de teclados. La ergonomía permite entonces hacer más cómodo el uso de la tecnología en las bibliotecas, tanto para los usuarios como para los bibliotecarios.

La interacción entre humanos y espacios físicos puede llegar a niveles patológicos si no se tiene cuidado en el diseño y el mantenimiento de los segundos. El síndrome del edificio enfermo que menciona Woodward (2000, p.150-151), se considera cuando un número significativo de ocupantes del edificio sufre un incremento de problemas médicos que pueden presentar diversos grados de severidad durante la jornada laboral. Algunos de los problemas pueden ser: respiración de partículas, químicos emitidos por materiales de construcción, productos de limpieza, tipos de acabados, presencia de hongos, etc. Los síntomas que pueden presentarse van desde dolores de cabeza hasta infecciones respiratorias, irritación en los ojos y fatiga mental, entre otros.

¹ Disponible en <http://www.difusión.com.mx/sureste/uady/htm/tg.htm> recuperado el 19 de diciembre de 2004

² Disponible en <http://www.difusión.com.mx/sureste/uady/htm/tg.htm> recuperado el 5 de mayo de 2005

Puesto que el espacio arquitectónico es mucho más que simple materialidad utilitaria como se ha visto en las líneas anteriores, al diseñar un espacio para biblioteca se está reconociendo toda una tipología basada en un desarrollo histórico que el arquitecto debe entender y trasladar a la actualidad para que, mediante un análisis de la situación actual, resuelva una necesidad espacial.

La psicología ambiental, aunque se inició hace algunas décadas, apenas empieza a ocupar su sitio en los procesos de diseño arquitectónico. Con toda seguridad ayudará a eliminar problemas en el uso del espacio de las bibliotecas, que inciden de diversas formas en el usuario.

Tiende a pensarse que un edificio inteligente está en función del manejo de la tecnología del mismo; sin embargo la idea abarca también el diseño del espacio en sí mismo, su adecuación a la conducta del usuario en el mismo, a sus necesidades físicas y psicológicas.

Aunque analizados por separados en párrafos anteriores para efectos de estudio, los conceptos de 'edificio inteligente' y 'diseño ergonómico' son complementarios y son parte del diseño arquitectónico integral. Su importancia se reconoce cada vez más por lo que no debe ser motivo de preocupación solo para arquitectos y diseñadores; los bibliotecarios también necesitan conocer los avances en estos campos para que su participación en los procesos de diseño sea más sólida.

La normativa mexicana para la planeación de edificios de bibliotecas

2.1 Las normas en la planeación de edificios. Importancia y evaluación

El Diccionario de bibliotecología y ciencias afines de Martínez de Souza (1993 p. 627), nos dice que una **norma** es “una regla que fija las condiciones en que debe realizarse una operación o la elaboración de un producto”.

Morales Morales (s.f) ¹, señala que “las normas son directrices que conducen a una finalidad: el cumplimiento óptimo de los objetivos o metas de la institución”

Sin embargo, Fuentes (1999, p. 123) enfatiza el hecho de que “Las normas no sustituyen al buen criterio que se necesita para seleccionarlas, interpretarlas, adaptarlas y aplicarlas”

De acuerdo con Johnson (2000)², las normas escritas y aprobadas pueden ser usadas de varias formas:

- Son una herramienta para evaluar y una guía para mejorar el local de la biblioteca
- Una guía para la comunicación con las autoridades
- Una potencial herramienta de evaluación de la situación de las bibliotecas a nivel regional o nacional.
- Un mecanismo para mejorar el significado del poder de la información a nivel nacional construyendo compañerismo entre estándares de aprendizaje

La normativa, conforme la Real Academia española es “un conjunto de normas aplicables a una determinada materia o actividad”; y para el caso del diseño de edificios, la evaluación de dicha normativa significa someter a valoración las normas: su contenido, vigencia y actualidad entre otros aspectos.

¹ Disponible en <http://www.dgbiblio.unam.mx/servicios/dgb/publicdgb/bole/fulltext/volV2/normas.html> recuperado el 20 de agosto de 2005

² Disponible en <http://www.difusión.com.mx/sureste/uady/htm/tg.htm> recuperado el 10 de agosto de 2005

En virtud de que la evaluación de las instalaciones físicas influye en el funcionamiento de un centro de información, y de que la normativa servirá de punto de partida para realizar dicha evaluación; podemos entonces concluir que dicha normativa también requiere ser evaluada y actualizada, puesto que sirve de base al diseño de los edificios de bibliotecas.

Para Fuentes (1999, p. 31):

“La evaluación es el proceso de identificar y reunir datos acerca de servicios o actividades específicas, estableciendo criterios para valorar su éxito y determinando hasta donde el servicio o la actividad cumple con los fines y objetivos establecidos.”

Asimismo, añade que se trata de una herramienta de toma de decisiones dirigida a ayudar al personal de la biblioteca a tomar decisiones encaminadas a mejorar los servicios.

En cuanto a los edificios de biblioteca, el evaluar hasta que punto consiguen los objetivos es esencial pues la inversión suele ser enorme y un mal diseño puede incrementar los costos de mantenimiento. Según establece Fuentes (1999, p. 123), “es preciso asumir que las normas cuantitativas tienen por objeto contribuir a la realización del principio de que los objetivos, a distintos niveles de la planificación, deben ser mesurables”. Asimismo señala algunos procedimientos mediante los cuales se establecen las normas:

1. Extrapolación de estadísticas acumuladas por la institución
2. Observación de promedios y análisis cuantitativo de instituciones consideradas eficientes
3. Comparación de instituciones análogas
4. Criterio de expertos

Aunque los edificios no representan el recurso más relevante de una universidad, Edwards (1990, p. 9), señala que tienen un rol significativo en el alcance de los propósitos de la educación superior. El manejo adecuado de este recurso es importante porque:

- Los edificios albergan los programas educativos y de investigación y la cantidad de espacio disponible puede definir las actividades universitarias.

- Las instalaciones físicas consumen la mayoría del capital ejercido y un alto porcentaje de los gastos de operación y mantenimiento.
- La adquisición de edificios representa el mayor gasto de recursos financieros.
- Los edificios son recursos visibles y pueden influir fuertemente en la imagen de la institución.

La administración del espacio consiste en determinar si las facilidades existentes realmente funcionan y en estimar las necesidades futuras. Este análisis se realiza con el apoyo de estándares de espacio que sirven como punto de partida para la evaluación.

Los estándares para edificios de bibliotecas son definidos por Edwards (1990, p. 9) como “normas cualitativas y cuantitativas que establecen un mínimo básico de los requerimientos físicos para un servicio efectivo”.

También aclara que si bien las condiciones sociales, geográficas o económicas pueden variar, algunos requerimientos fundamentales pueden aplicarse fácilmente a una gran variedad de circunstancias. No se trata de prescripciones rígidas sino de guías que los bibliotecarios utilizarán según necesidades y circunstancias particulares.

Los rubros básicos que abarcan las normas para la planeación de espacios son:

- Espacios para lugares de lectura
- Espacios para el personal
- Espacios para acomodar el material documental
- Espacios secundarios y de apoyo

La normativa para la construcción de bibliotecas parece dificultar la discusión del modelo funcional de biblioteca que siempre estamos buscando al hablar de la flexibilidad, ya que es difícil describirlo con estándares; a pesar de esto no debe subestimarse su significado psicológico ya que proporcionan una herramienta útil para la planeación y el diseño de edificios de bibliotecas. El problema es que suelen ser estáticos y las sociedades con ideas, tecnología y circunstancias bibliotecarias cambiantes, no pueden satisfacerse con guías o estándares rígidos.

En el trabajo de García Lagunas y Esparza Terrones (s.f)¹, se destaca la importancia de las normas en el ámbito bibliotecario pues sin ellas se dificultaría el planificar y evaluar el desarrollo de los servicios. Según se establece en el estudio, la International Organization for Standardization (ISO) explica que una norma es una especificación técnica u otro documento realizado con la cooperación y consenso de todos los interesados, se basa en la experiencia y los avances en ciencia y tecnología; debe ser aprobada por un organismo reconocido.

Para los autores es evidente la preocupación de la sociedad por normar sus procedimientos, y las bibliotecas no son la excepción; a través de la normativa se obtiene calidad, además de ser esencial para planificar y evaluar las actividades bibliotecarias. Las normas cualitativas indican la mejor manera de alcanzar los fines propuestos y deben determinarse en primera instancia puesto que de su comprensión depende la expresión adecuada en términos cuantitativos. Las cuantitativas deben adaptarse a las necesidades reales de la institución y establecen parámetros numéricos mínimos deseables.

Puesto que las normas deben evolucionar en forma paralela a la tecnología y a las necesidades, es indispensable revisarlas, modificarlas y reemplazarlas por otras cuando han perdido su utilidad.

Pese a la dificultad de determinar normas cuantitativas, es preciso hacerlo pues tienen la función de indicar las necesidades que es preciso cubrir; de esta forma servirán para ayudar a los encargados de las estructuras administrativas y a quienes gestionan los recursos económicos.

Si bien el diseño del espacio físico involucra de una u otra forma todas las actividades que en una biblioteca se realizan, este trabajo se centrará en las normas o recomendaciones relacionadas directamente con los diferentes tipos de espacio que la normativa sugiere.

¹ Disponible en http://azul.bnct.ipn.mx/iv_aniv/panel_2htm Recuperado el 23 de agosto de 2005

2.2 Normas para la planeación y diseño de edificios de bibliotecas

2.2.1 Consideraciones generales.

Las recomendaciones para la construcción de bibliotecas universitarias surgen casi a la par que éstas, algunas veces en forma de simples sugerencias o recomendaciones, otras como disposiciones reglamentarias producto de la experiencia o la voluntad de quienes diseñaban o disponían la construcción de los edificios. Algunos ejemplos de esta normativa se expresan a continuación:

- Hacia 1270 el dominico Humertus de Romanus recomendaba:
“...la formación de una colección de libros encadenados para su lectura por los frailes en un lugar tranquilo del monasterio. Esta recomendación pronto se hizo norma en estos conventos y la construcción de la biblioteca cobró cada vez más importancia” (Muñoz Cosme, 2004, p.65)
- Hablando de la biblioteca de Cesena construida entre 1447 y 1452:
“El arquitecto hizo revocar las paredes y bóvedas en color verde para favorecer la concentración de los lectores, lo cual también aparece en San Domenico de Bolonia y fue frecuente en las bibliotecas del siglo XV” (Muñoz Cosme, 2004, p.78)

Es posible que la elección cromática se base en las recomendaciones del Obispo Isidoro de Sevilla (560-636), historiador español, teólogo y hombre sabio de su época, que según menciona Lerner (2001, p.86), consideraba el verde como el mejor color para los muros de las bibliotecas monásticas porque creía que era descansado para la vista.

- En cuanto a la forma de distribución del espacio, Francesco Milizia citado por Muñoz Cosme (2004, p.131), señala:
“Si la biblioteca está en la universidad y se quiere que contenga muchos libros, y sea al mismo tiempo tranquila, y sin la incomodidad de trepar escaleras, la mejor decisión es formarla en tres naves, cortadas en el centro por una nave transversal, con cúpula y con linterna en el centro, y con ventanas arriba en el ático”.

- “Los edificios que contengan los libros deben estar ejecutados en piedra, con cubierta forrada de cobre y separados del resto” (Blondel citado por Muñoz Cosme, p.144).
- Otros tratados y documentos normativos diversos nos hablan de disposiciones generales en cuanto a iluminación, seguridad, ventilación, etc. También se señala que “la diferente magnitud de las bibliotecas impide dictar preceptos rígidos.” (Muñoz Cosme, 2004, p.208)

Con el paso del tiempo las sugerencias y recomendaciones dejaron de ser producto de análisis personal o aislado para convertirse en normativa establecida y reconocida, propuesta por Asociaciones, Grupos Colegiados o Instituciones tales como ALA, IFLA y ABIESI, que a través de reuniones, seminarios y otros eventos, así como de numerosos documentos publicados, tanto normativos como de análisis, crítica, etc., han contribuido a la creación, difusión y formalización de estándares de diseño

Por otra parte, la tecnología es también una herramienta para la difusión de normas para la planeación de edificios de bibliotecas; tal es el caso de Libris Design,¹ un sistema de información bibliotecológica para facilitar la planeación que abarca aspectos tales como costos, iluminación, acústica, sustentabilidad, infraestructura, mobiliario, seguridad, accesibilidad, etc.

En cuanto a la conveniencia de utilizar normas para el diseño, Naumis Peña (2000, p. 146) declara:

“Establecido el alcance a ser cubierto en el tiempo futuro y la magnitud de los recursos y los servicios a lo largo del mismo, corresponde aplicar ecuaciones extraídas de Normas o Recomendaciones para obtener los requerimientos concretos”.

Sin embargo también menciona los dos grandes errores cometidos al aplicar dichas normas sin crítica y análisis: “1) la elaboración de cifras estimativas a partir de la aplicación mecánica de fórmulas y 2) el cálculo de espacios iguales entre bibliotecas por el solo hecho de ser análogas” (Raymond Holt citado por Naumis Peña, 1995, p.36)

¹ Disponible en www.libris.org, depende del Institute of Museum and Library Services en California.

Asimismo, Naumis Peña (1995, p. 35), nos dice que “Las primeras normas generales para bibliotecas aparecieron en Estados Unidos..”, advierte también que la bibliografía sobre la arquitectura de los edificios de bibliotecas es muy abundante en términos generales, aunque lamentablemente es escasa a nivel nacional y latinoamericano.

La gran cantidad de criterios técnicos de decisión que es preciso adoptar en el proyecto integral de una biblioteca y que el bibliotecario debe conocer, es precisamente parte de la hipótesis que demuestra la Mtra. Naumis Peña en su documento de tesis.

De esta forma el conocimiento y comprensión de normas para el dimensionamiento de espacios en las bibliotecas es obligatorio para los profesionales de la bibliotecología ya que serán éstos, en común acuerdo con los arquitectos, los encargados de aportar la información necesaria.

Si bien, como comenta Vidulli (1996, p. 18), la situación social tan cambiante no permite ofrecer normas inflexibles o completamente uniformes, esto no significa que no sean útiles como indicaciones mínimas de funcionamiento.

Preparadas por un comité mixto de la Association of Research Libraries y la Association of collage and Research Libraries, división de la American Library Association, las “Normas para Bibliotecas Universitarias” (1980, p.7) presentan una normativa que pretende determinar: “un marco general dentro del cual se aplique un criterio adecuado a las circunstancias individuales”. Se trata de normas cualitativas de carácter general; a continuación se presenta una síntesis que abarca los aspectos relacionados directamente con el motivo de este estudio:

Para el cálculo de dimensiones deberán considerarse el tamaño y composición de la matrícula, la naturaleza de sus programas y el tipo y cantidad de los materiales documentales.

¡Los factores por incluir son múltiples: iluminación, temperatura, humedad, ventilación, disposición de estanterías, lugares para lectura, lugares para personal, etc.

“La funcionalidad será una de las principales consideraciones que deberá tenerse en cuenta al diseñar un edificio para biblioteca. Como la naturaleza del acervo, los servicios, las operaciones y las necesidades de los usuarios

de la biblioteca pueden cambiar considerablemente con el tiempo, en el diseño de la biblioteca será necesario considerar un importante elemento: la flexibilidad actual y futura” (Normas para Bibliotecas Universitarias” (1980, p.18).

Ya sea que se trate de un modelo de centralización física o por el contrario de uno descentralizado, “es importante que las bibliotecas se ubiquen de tal manera que los inconvenientes para los usuarios sean mínimos” (Normas para Bibliotecas Universitarias,1980, p.19)

2.2.2 Normativa mexicana: indicadores y parámetros

Aún sin ser tan numerosa como en otros países, el tema de la normativa mexicana para el diseño de edificios de biblioteca ha sido abordado con anterioridad en algunos documentos como los que se mencionan en las siguientes líneas; mediante éstos es posible conocer los enfoques con que el tema ha sido tratado y ofrecer, al final de este capítulo, algunas observaciones derivadas de la revisión de las normas.

La importancia del tema de los edificios de bibliotecas en nuestro país es evidente en el texto introductorio de Adolfo Rodríguez G., quién coordinó en 1996 la realización de la obra *Nuevos edificios para las bibliotecas universitaria*; el párrafo en cuestión dice textualmente (p. 19):

“Una de las principales urgencias históricas de nuestras bibliotecas ha sido el espacio; durante décadas, los acervos, las colecciones y demás riquezas culturales que resguardan las bibliotecas han padecido estrecheces y limitaciones, ocupando muchas veces salones improvisados, bodegas o edificios adaptados, que si bien acogen una innegable riqueza histórica y tradición cultural, en momentos específicos han resultado insuficientes de tal suerte que al analizar la evolución que han tenido las bibliotecas universitarias, observamos que el espacio físico que ocupan es un de los factores determinantes para las funciones y servicios bibliotecarios eficaces”

En cualquier área del trabajo bibliotecario los indicadores de rendimiento son fundamentales en virtud de que ayudan a medir los avances de la actividad programada hacia el logro de los objetivos de la organización.

La normativa que en las siguientes páginas se presenta suele expresarse mediante parámetros e indicadores, términos que a continuación se definen conforme a Arellano Rodríguez (2000):

Indicador:

Es una guía para el conocimiento y la acción; es un instrumento de reflexión a posteriori sobre los resultados de la acción-tareas emprendidas. Es un instrumento estadístico con el cual se puede rápidamente determinar una situación, motivar una decisión administrativa o académica, servir de crítica a la organización de un sistema al dar las pautas para un trabajo de investigación o planeación” (ICFES, citado por Arellano Rodríguez, p.79)

Parámetro:

Son los valores o puntos de comparación por medio de los cuales los servicios bibliotecarios pueden ser medidos y evaluados. Los parámetros pueden ser interpretados de diversas formas: como un modelo o idea a seguir; una medida para la evaluación y como un estímulo para el desarrollo y perfeccionamiento futuro (p.86).

Morales Morales (s.f),¹; hace un análisis de las normas para bibliotecas universitarias elaboradas por tres países, comparando los parámetros que se emplean. El estudio incluye: las “Normas para bibliotecas universitarias” de la Asociación de Bibliotecas e Instituciones de Enseñanza Superior e Investigación (ABIESI,1975), las “Normas para bibliotecas generales universitarias” de la American Library Association de Estados Unidos (ALA, 1964) y las “Normas para las bibliotecas de la Universidades e Instituciones de categoría universitaria” del Centro Metodológico para las Bibliotecas Académicas y de Investigación de la República Democrática Alemana (RDA, 1975). Con relación a las instalaciones físicas, la autora concluye que los tres documentos normativos indican que el

¹ Disponible en <http://www.dgbiblio.unam.mx/servicios/dgb/publicdgb/bole/fulltext/volV2/normas.html> recuperado el 20 de agosto de 2005

edificio debe ser: adecuado, planificado, dar cabida a las colecciones, al personal y a los usuarios.

Asimismo, se sugiere la expansión vertical, la iluminación y ventilación suficiente, sistemas de seguridad contra temblores, incendios, robo, etc. Se menciona la norma de ALA para el cálculo del espacio por usuario como de “tres por dos pies” (equivale a .557 m²)

Aún cuando se trata de un estudio sobre normas para bibliotecas públicas, las propuestas de Carretero (1979, s.p), pueden ser de utilidad para aplicar a otros tipos de biblioteca; entre otros aspectos, señala los obstáculos a vencer para integrar un sistema normativo, mismos que coinciden con la problemática de las bibliotecas universitarias mexicanas y que a continuación se mencionan:

- Falta de información estadística sistematizada y de mecanismos de evaluación del equipamiento en operación
- Escasa coordinación entre los organismos responsables de la normalización y las instituciones de educación superior.
- Imprecisión de inclusión de normas técnicas y exclusión de algunas de ellas
- Tendencias a adoptar normas de otros países
- Insuficiencia de acciones de planeación y de recursos

Sin duda, el panorama de la construcción de edificios de biblioteca en nuestro país no es el ideal. En 1988, Añorve Guillén presentó un estudio sobre las normas de ABIESI en las bibliotecas universitarias en México cuyo objetivo fue (p.1):

“Proporcionar otro elemento de valoración de las bibliotecas universitarias oficiales a través de la Normas para el servicio bibliotecario en instituciones de enseñanza superior e investigación, elaboradas por la Asociación”.

En cuanto al edificio, las conclusiones obtenidas por Añorve Guillén (1988, p.17-25) basadas en el análisis de los resultados del censo de bibliotecas dependientes de universidades públicas que el CUIB administró se sintetizan a continuación:

- El 46% de los locales fueron construidos para albergar la biblioteca
- El 23% se ubican en lo que fueron salones de clase

- El 20% se encuentran en locales construidos para fines distintos a los mencionados (salones y biblioteca)
- El 11% no cuenta con un local propio sino que ocupa un espacio en un área destinada a otros fines.
- El 50% de las bibliotecas en cualquiera de las situaciones anteriores ocupa una superficie no mayor de 200 m²
- Alrededor de un 70% de las bibliotecas se ubicaban en áreas próximas a los usuarios
- En la mayoría de las bibliotecas destinan más del 45.1% de su superficie a salas para usuarios
- El 31% de las bibliotecas tiene capacidad para dar asiento al 10-20% de los usuarios
- El 50% de las bibliotecas destinan del 1 al 45% de su superficie a procesos técnicos.
- Se reportó no destinar espacios significativos para corredores, pasillos, etc.
- El 50% de las bibliotecas no destina espacios al personal directivo.
- En la mayoría de las bibliotecas se destinaba entre el 1 y el 45% de la superficie total para alojar las colecciones.

Adicionalmente, Añorve Guillén menciona que no se pretende cuestionar la utilidad de las normas, ni el mérito de contar con ellas; se trata de señalar la necesidad que existe de revisarlas ya que desde que entraron en vigor, al momento de la realización del mencionado proyecto habían pasado 20 años.

Varios años más tarde, Arellano Rodríguez (2000, p 15) señala un 66.9% de edificios adaptados y un 33% de construidos para tal fin. El promedio de área construida por biblioteca es de 260m², asimismo menciona que:

“En este rubro no se debe dejar de lado que las adaptaciones se han realizado a los salones de clase modelo CAPFCE¹, y que un alto porcentaje de los edificios construidos ex profeso también son modelo CAPFCE, que dejan mucho que desear...”.

En las XXVIII Jornadas Mexicanas de Biblioteconomía, Almanza Morales y Rangel Ramírez (1997, p. 43-51), hablan de los esfuerzos por obtener parámetros

¹ Comité Administrador del Programa Federal de Construcción de Escuelas (CAPFCE)

normativos para los espacios de las bibliotecas universitarias en el Sistema de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), así como del avance que en construcción de edificios se ha obtenido.

El documento que contiene la normativa para dicho Sistema se encontraba en prensa al momento de la elaboración del presente trabajo, por tal motivo no fue posible obtener la información correspondiente; se espera su publicación durante el año 2006.

En los cuadros que a continuación se muestran, pueden ser observados indicadores y parámetros, tomados de la normativa mexicana, relacionados con la planeación de edificios de bibliotecas. Para efectos de comparación se han dividido en seis rubros que agrupan a los diferentes indicadores.

OROZCO TENORIO, JOSÉ (1979).

Normas para la planeación de edificios para bibliotecas universitarias

Propone normas para el diseño de edificios de bibliotecas en nuestro país, basadas en diversos documentos y en la experiencia personal, asimismo recomienda evitar la mezcla de normativa de diferentes tipos de bibliotecas ya que puede producir pésimos resultados. A continuación se presenta su propuesta aunque no se menciona el cuadro normativo completo propuesto por el autor. Se hace una síntesis del mismo. Algunos aspectos no se incluyen:

Rubro	Indicador	Parámetro
Colecciones/ Espacio	Estantería libros Estantería revistas	21 vols.x mt. lineal. 147 vols. x estante sencillo y 266 x estante doble. Encuadernadas 119 x estante sencillo
Espacios/ lectores	Área para lector Mesa para 4 Capacidad alumnado Capacidad profesorado Capacidad externos Cubículo maestros visitantes Cubículo individual Cubículo de grupo	2.3 m ² 4.32 m ² 15 – 20% 10% 5% 4 m ² 4 m ² 12 m ²
Espacios¹ apoyo	Catálogo público Bodega Salas de microfilme Sala para seminario	2m para gabinetes + crecimiento 30 m ² 2.7 m ² por estación 35 m ²

¹ Se incluye sala de mecanografiado que no se menciona en este documento por considerarse obsoleta

	Préstamo interbibliotecario Área servicio de consulta Reserva Fotocopiado	7.5 m ² x empleado 7.5 m ² 5 m ² por empleado 15 m ²
Espacios/ personal	Jefatura adquisiciones Jefatura Procesos técnicos Jefatura servicios Jefatura circulación Jefatura catalogación y clasificación Personal circulación Personal catalogación y clasificación Procesos físicos Encuadernación Administración Director Subdirector Secretaria y recepción Sala de juntas Sala de descanso Entrada para personal	10 m ² 15 m ² 15 m ² 10 m ² 10 m ² 5 m ² 7.5 m ² 10 m ² por cada empleado 10 m ² por cada empleado 22 m ² 15 m ² 30 m ² 35 m ² 25 m ² 1.20
Servicios/ infraestruct	Iluminación¹: Sala lectura Oficinas de trabajo Áreas de estantería Sala microlectores Vestíbulo y pasillos Áreas conjuntas Temperatura Humedad Cambios de aire Servicios: sanitarios, cuartos de aseo, escaleras, elevadores, montacargas, pasillos, vestíbulos, etc. Escalera principal Cuartos de aseo Sanitarios Elevadores Montacargas	50 l. por pie ² 75 l. por pie ² 50 l. por pie ² 15 l. por pie ² 25 l. por pie ² 50 l. por pie ² Personas y libros 18-22°C. Personas 35-40%, libros 45-50% 8 por hora 20-25% del espacio total 2.4 mts de ancho 2 por piso de 5 m ² cada uno Una estación por piso Mínimo 1 1
Aspectos generales	Aspectos estructurales Altura de losa Carga de la losa Construcción modular Entradas y salidas Entrada principal Entrada correo Salida de emergencia	Falsa 3mts, fija 3.5mts 730 kg x m ² 6.75 x 6.75 a 7.5 x 7.5 mts 2 puertas de 1.2 mt. 3 mt 1.8 mt.

¹ Un pie² equivale a .0929 m²

GARZA MERCADO, ARIO (1982)***Función y forma de la biblioteca universitaria. Anexo 2: Consideraciones sobre la planeación del desarrollo bibliotecario para la educación superior***

Ofrece en el documento "Consideraciones sobre la planeación del desarrollo bibliotecario para la educación superior", los aspectos relacionados con el desarrollo de las bibliotecas como son: la planeación, el personal, las colecciones, los lectores y los edificios. Los indicadores específicos para el cálculo de dimensiones espaciales se presentan a continuación:

Rubro	Indicador	Parámetro
Colecciones/ Espacio	Número de libros Proporción de libros entre disciplinas Volúmenes por librero	25 000 a 35 000. 2.5 a 1 entre humanidades y ciencias sociales, 2 a 1 entre ciencias sociales y naturales, 1.25 a 1 entre ciencias naturales e ingeniería. 160 en promedio por librero de siete hileras de 90 cm.
Espacios/ lectores	Cobertura Área para lector	10-20% de la población estudiantil. Para programas de posgrado 50% 2 a 3 m ² programas de grado y 3 a 4 m ² en posgrado
Espacios/ apoyo	-----	-----
Espacios/ personal	Espacio por trabajador	10 m ² por persona sin considerar espacio para circulaciones, mobiliario y equipo
Servicios/ infraestruct	Elementos fijos como escaleras, sanitarios, ascensores, etc. Instalaciones	Los mínimos, su distribución hacia la periferia. Conexiones eléctricas y telefónicas casi en cualquier parte
Aspectos generales	Características generales Espacios no asignados específicamente Estructura Forma del espacio Pisos Flexibilidad	Los edificios deben ser funcionales, flexibles, económicos en su operación, capaces de expansión horizontal 25% del total como máximo Construcción a base de columnas, reducción muros de carga, diseño de módulos de columnas de acuerdo a medidas de estantería Regular: rectangular o cuadrada Regulares, evitar desniveles. Posibilidad de utilizar cualquier espacio como área de lectura, almacenamiento, trabajo, etc.

ABIESI (1984)***Normas para el servicio bibliotecario en Instituciones de enseñanza superior e investigación***

Estas Normas fueron formuladas con el objetivo de ofrecer pautas para orientar las actividades de los directores del servicio bibliotecario en las universidades de nuestro país; pretenden ser “un punto de partida para crear y apoyar el servicios bibliotecario”(p.3). Para la elaboración de estas normas, la Asociación reconoce haberse basado en las de la Association of College and Research Libraries de la American Library Association.

En lo relativo a los edificios o aspectos que inciden directamente en los mismos, las normas señalan

Rubro	Indicador	Parámetro
Colecciones/ Espacio	Número de libros Número de revistas Espacio para estantería	130 volúmenes por alumno, 10 títulos por asignatura. 500 títulos de consulta 15 a 20 suscripciones a publicaciones periódicas por carrera o especialización Considerando crecimiento a 20 años
Espacios/ lectores	Cobertura Tipo de asiento	10-20% del alumnado previendo crecimiento a 20-25 años, contar con cubículos para investigadores y profesores. Cubículos individuales y mesas para cuatro personas.
Espacios/ apoyo	Locales para servicios audiovisuales	**
Espacios/ personal	Actividades técnicas y administrativas, descanso y servicio Oficinas personal directivo	Suficiente espacio **
Servicios/ infraestruct	Servicios de limpieza, sanitarios, embarque y desembarque. Ventilación, iluminación, acústica, accesibilidad, comunicaciones Mobiliario	** Planeadas cuidadosamente Escritorios, ficheros, etc., atractivos, resistentes, cómodos y de buena calidad.
Aspectos generales	Edificio/ubicación Prestación de servicios, pasillos, escaleras, exposiciones, etc.	Edificio adecuado, funcional y cómodo, equidistante de las actividades académicas. Locales adecuados

**No se menciona parámetro, se trata de un indicador de existencia del espacio en sí mismo

NAUMIS PEÑA, CATALINA (1995)

Contribución bibliotecológica al diseño de los edificios par bibliotecas académicas

Recomienda normas para bibliotecas universitarias especializadas y enfatiza el hecho de que su utilización en bibliotecas universitarias de facultades dependerá del tipo de usuario predominante en la comunidad académica. El comportamiento de usuarios investigadores universitarios es diferente del de los usuarios estudiantes a nivel licenciatura; los primeros requieren mayor espacio y más privacidad. Explica el origen y proceso que conduce a determinar dichas normas, en este trabajo solamente se presentan las normas propiamente dichas sin abundar en la forma de obtención. Tampoco se incluyen las relacionadas con el diseño particular de mobiliario:

Rubro	Indicador	Parámetro
Colecciones/ Espacio	Número de libros	25,000 (cantidad base) + [125 • (número de investigadores)]
	Número de revistas	Número de investigadores • 1.5 (incremento de la colección por cada investigador: 1.5 x número de investigadores, número definido por encuesta)
	Otros materiales	De acuerdo a tamaño colección en relación usuarios y características soporte.
	Libros por estante sencillo¹	150 (Orozco Tenorio citado por Naumis Peña)
	Revistas por estante sencillo	108 (por la movilidad y grosor de volúmenes)
	Material de consulta	100
	Libros x m². Por cada 1000 volúmenes	4.65, 4.0 y 2.07. Estantería abierta, cerrada y compacta respectivamente.
	Revistas encuadernadas x m² por cada 1000 volúmenes.	9.35, 8.06 y 4.13. Estantería abierta, cerrada y compacta respectivamente
	Disposición de libreros	En filas paralelas por parejas
	Ancho de pasillos	Para dos personas consultando libros
Espacios/ lectores	Área para lector estudiante	2.3 m ² en sitio individual
	Área lector en mesa de 4	1.8 m ²
	Proporción de tipo de asientos	50% en mesas colectivas, 40% individuales y 10 asientos informales
	Cobertura	15-20% del turno y 5% externos

¹ Librero sencillo de siete entrepaños, 90 cms de ancho y 30 cms de profundidad, 21 volúmenes por metro lineal.

	Área lector investigador Área lectura individual Área lectura colectiva	4 m ² Mesas dispuestas en grupos en sentido alterno Mesas de 4-6 lectores separadas por espacio suficiente para circulación.
Espacios/ apoyo	Área servicio de consulta Área circulación Locales auxiliares	Bibliotecario 9 m ² , jefe sección 12 m ² Fotocopiado 15 m ² por maquina, 9 m ² por bibliotecario y 14 m ² jefe sección Bodegas separadas para papelería, art. limpieza, material documental, equipo. Vestíbulo cubierto, accesible a discapacitados, controlado, no resbaladizo. Guardabultos en entrada, con mostrador y puerta única.
Espacios/ personal	Área adquisiciones, procesos técnicos, procesos físicos, Encuadernación, Jefe de sección Administración	9 m ² por empleado en cada caso 23 m ² por empleado 14 m ² Director 22 m ² , secretaria 3 m ² , salita personal 12 m ²
Servicios/ infraestruct	Pasillo primario Escalera Iluminación: Orientación del edificio Luz natural Para lectura Porcentaje de Reflexión Brillo en superficies Lámparas Acústica: Decibeles Reverberación Protección contra ruido Sonidos ambientales	Espacio alargado a través de todo un local Amplia Hacia el norte (en cd. de México) Solar indirecta Entre 100 y 150 lumens 70 a 90 en techos, 40 a 60 en paredes, 25 a 50 en mesas 20 a 50 en pisos Evitar fuentes luminosas no muy brillantes y acabados y colores opacos De luz difusa, perpendiculares a los cuerpos de estantería (en caso de tubos fluorescentes). Distancia de 30 cm entre anaqueles y lámparas. 35 a 55 De 1 a 1.5 segundos Cortina de vegetación alrededor Para música ambiental, avisos urgentes, previsión

Servicios/ infraestruct		de picos sonoros y control automático
	Acondicionamiento térmico	
	Temp. confort humano	20°C
	Humedad “ “	40%
	Temperatura acervo	17°C
	Humedad acervo	40%
	Humedad p/medios magnéticos	20% ¹
	Ventilación	
	Cambios de aire	7 por hora (En cd. de México)
	Tipo equipo	Sin ruido ni polvo
	Vanos ventanas	1/6 del área del piso
	Comunicaciones	
	Conexiones para red	Fibra óptica
	Línea telefónica	Interconexión interna privada sin discado ni auricular (manos libres) energizada con potencia ininterrumpida
	Fax	Línea independiente
	Red local	100 Megabit/seg intranet y 10 megabit/seg interinstitucional
	Teléfono público	En buen estado
	Electricidad	
	Tipo de instalación	Oculto totalmente, conexión tierra física, tomas polarizadas
	Pararrayos	Cada 40 mts de azotea con cable individual de 2 cm diam., conectado a plancha de cobre de 4 m, enterrada bajo 2 m ³ de sal.
	Interruptores	Caja maestra en acceso edificio y por sector. Por zona
Saneamiento		
Instalaciones sanitarias	Suficientes y cómodas, sin contacto cercano con acervos (renovación de aire 10 a 12 veces por hora)	
Muebles de baño	Conforme reglamento de construcciones	
material conexiones	Cobre rígido	

¹ Resulta irritante para las vías respiratorias

	Inodoros	Con llaves de cierre automático-economizadores de agua. Descarga mínima de 6 litros (según reglamento)
	Instalaciones adicionales	Secadores para manos
Aspectos generales	Espacios no asignados	15%
	Limpieza	
	Zonas limpieza con agua	Drenaje con tapa
	Tipo de limpieza	Con aire comprimido y vacío
	Materiales de limpieza	Bodegas
	Seguridad	
	Salidas de emergencia	Acceso libre a cualquier persona, con alarmas de aviso al abrirse
	Protección de equipos	Equipo de potencia ininterrumpida
	Luces de emergencia	Con batería recargable por sector
	Detectores de incendios	En todas las áreas, conectados al puesto de vigilancia, dos tipos de indicaciones y energizados por baterías
	Extintores	De pared, polvo o gas
	Equipo adicional	Mantas contra incendio estratégicas, gabinetes con mangueras en los acceso exteriores (de 30 cm de largo y 3.8 cm de diam)
	Depósitos de agua adicionales	5 lts por m ² de construcción
	Protección contra sustracciones	Detección electromagnética
	Protección anti-sismos	Estructuras reforzadas, trayecto a salidas despejado, plafones bien sostenidos, estantería asegurada de piso a techo
	Inundaciones	Limpieza desagües, techos inclinación homogénea, ventanas sin filtraciones, sin cañerías de agua en el interior
Acabados interiores	Alfombra lavable, colores ocres con reflexión lumínica inferior al 20%. Techos absorbentes al sonido, livianos, lavables y de difícil combustión. Muros absorbentes al sonido, lavables, ángulos que atenúen reverberación.	
Señalización	Atractiva, uniforme y coherente, ubicada estratégicamente. Puede ser de identificación, de dirección, de instrucción y de Regulación.	

	Forma del espacio	Cuadrada
	Soporte estructural espacio	Ancho de columnas 60 cms
	Altura de techo	3 mts. mínimo

ZARAGOZA TAPIA, ADRIÁN (2003)

Aspectos que hay que considerar al planear edificios para bibliotecas académicas eficientes.

Por su parte, Zaragoza Tapia (2003), presenta algunos aspectos que se deben considerar al planear bibliotecas académicas y comenta que las normas son una herramienta de apoyo para el proceso de planeación de un edificio bibliotecario. Para lograr que una biblioteca opere con máxima eficiencia y servicio, las características de la misma, según el autor son las siguientes.

Rubro	Indicador	Parámetro
Colecciones/ Espacio	Número de libros	Gran número de volúmenes en todos los formatos con el mínimo de m ²
Espacios/ lectores	Cobertura Confort usuarios	El mayor número posible de usuarios simultáneos. Libertad de acceso, facilidades para discapacitados, Iluminación natural y artificial, ventilación adecuada, áreas verdes exteriores y visibles desde interiores. Control de ruido.
Espacios/ apoyo	Servicios especiales	Salas de conferencias, exposiciones, etc. Ubicados en zonas de estudio.
Espacios/ personal	Actividades técnicas y administrativas.	Deben estudiarse minuciosamente para no generar interferencias
Servicios/ infraestruct	Instalaciones Sanidad Mobiliario y equipo	Conectividad total, tomas de corriente, Internet, teléfono, circuito cerrado, manómetros, agua drenaje, etc. Aire acondicionado o extractores. Montacargas, elevadores y rampas Evitar manejo alimentos y cuerpos de agua en áreas de acervo El requerido para desarrollar procesos y servicios establecidos. Móvil en todo momento y acorde al tamaño de colecciones
	Edificio/ubicación Orientación edificio	Acorde al plan maestro del Campus, compatible con edificios existentes en la zona, contar con servicios urbanos como transporte, accesibilidad vehicular Hacia los cuatro puntos cardinales

Aspectos generales	Uso del espacio	Proporcional entre colecciones, usuarios y servicios adicionales. Flexible (permitir modificaciones internas continuas). Con posibilidades de crecimiento futuro. Que aproveche al máximo el terreno y optimice recursos.
	Carga estructural	Colocación de importantes cargas en todo el edificio en forma simultánea (no solo en áreas de estantería)
	Accesibilidad	Accesos elegibles para servicio
	Forma del espacio	Regular (rectangular de preferencia) y con el mínimo de niveles
	Calidad del espacio Seguridad	Estético y confortable Sistemas de: rutas de evacuación - salidas de emergencia, prevención - combate de incendios y vigilancia. Acceso único
	Señalización	Debe permitir la autonomía y diseñarse congruente con el manual de identidad de la institución

Si bien no se trata propiamente de documentos normativos, modelos o guías para la planificación de edificios, los documentos relacionados con la evaluación de los servicios, ofrecen algunos indicadores que pueden tomarse como lineamientos de diseño; dos de ellos se presentan a continuación:

ARELLANO RODRÍGUEZ, ALBERTO (2000)

Modelo para la evaluación integral de las bibliotecas de educación superior de México.

Propone una evaluación integral de los servicios, tomando como punto de partida ciertos indicadores, parámetros y medidas para evaluar las áreas de: Colección documental, Servicios, Estructura Organizacional y Recursos. Ésta última incluye los edificios, el mobiliario y el equipo. A continuación se hace mención de los indicadores relacionados directamente con el edificio de la biblioteca, para cada uno se presentan parámetros para los tres niveles que corresponden al nivel de sofisticación de los servicios

Rubro	Indicador	Parámetro
Colecciones/ Espacio	-----	-----
Espacios/ lectores	Asiento usuarios potenciales Espacio por usuario. Suficiencia de las instalaciones físicas¹	Asiento suficiente para usuarios existentes: Primer nivel 10% de población potencial; segundo nivel 15%; tercer nivel 20% 2-3 m ² por usuario de pregrado; 3-4 m ² por usuario de posgrado

¹ Garza Mercado citado por Arellano Rodríguez. El indicador "Local adecuado para los servicios que se ofrecen" se ubicó en el rubro de aspectos generales, sin embargo los tres niveles del

Espacios/ apoyo	-----	-----
Espacios/ personal	Espacio por trabajador. Suficiencia de instalaciones físicas	10 m ² por persona
Servicios/ infraestruct	Equipo para servicios Mobiliario para los servicios Confort en general. Suficiencia de instalaciones físicas	Suficiente e idóneo: Primer nivel, teléfono, máquina de escribir, fotocopidora; segundo nivel, lo anterior más fax, computadora e impresora, lector CD; tercer nivel, lo anterior más lector de micro formatos Suficiente e idóneo: Primer nivel, ficheros, kardex, mesas, sillas, estantería, exhibidor, archiveros; segundo nivel, lo anterior más gabinetes audio-visuales, módulos individuales, muebles equipo cómputo; tercer nivel, lo anterior más muebles especializados para planos, sección consulta, etc. Calidad de iluminación, humedad relativa adecuada, temperatura controlable
Aspectos generales	Suficiencia de instalaciones físicas	Local adecuado, construido especialmente

ASOCIACIÓN NACIONAL DE UNIVERSIDADES E INSTITUCIONES DE EDUCACIÓN SUPERIOR (ANUIES) (2000)

Guía metodológica para evaluar las bibliotecas de las instituciones de educación superior en la región centro occidente de ANUIES.

Otro documento para la evaluación de bibliotecas que menciona parámetros para los edificios, es la Guía Metodológica para evaluar las Bibliotecas de las Instituciones de Educación Superior en la Región Centro Occidente de la Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior, que establece:

Rubro	Indicador	Parámetro
Colecciones/ Espacio	Espacio para colección Número de libros Número de revistas Colección de consulta	60 m ² por cada 10,000 volúmenes 10 títulos por materia impartida; 15 volúmenes por alumno; 100 vols. por profesor de tiempo completo. 15-20 títulos de revistas por especialización Mínimo de 500 títulos y acceso a fuentes en soportes electrónicos.

parámetro se ubicaron en diversos rubros: el primer nivel en "aspectos generales", el segundo en "espacios personal" y "espacios lectores"; y el tercero en "servicios/infraestructura"

Espacios/ lectores	Cobertura Espacio por usuario	10-20% de los lectores previendo crecimiento a 10-15 años. 2.3 m ² .
Espacios/ apoyo	-----	-----
Espacios/ personal	Oficinas del personal, áreas de trabajo, archivo, etc.	1/8 de la suma de espacio requerido para usuarios y colecciones.
Servicios/ infraestruct	Tecnología aplicada a procesos y servicios	Lectores de discos compactos, redes locales, modelo de computadoras, servidores, redes remotas. Mínimo una computadora por cada 100 usuarios
Aspectos Generales	-----	-----

A manera de síntesis, en el siguiente cuadro se hace una comparación de algunos parámetros considerando indicadores comunes.

Parámetros según varias normas

Indicador/Normativa	Orozco Tenorio	Garza Mercado	ABIESI	Naumis Peña
No. de libros	-----	25,000-35,000	130 vol x alumno, 10 tít. x asignatura, 500 de consulta	25,000+[125x(Num de investig.)]
Libros en estantería	147	160	-----	150
Área para lector	2.3 m²	2 a 3 m²	-----	2.3 m²
Cobertura	15-20%	10-20%	10-20%	15-20%
Iluminación lectura	50 l x pie²	-----	Planeada con cuidado	100-150 lum.
Temperatura	18-22°C	-----	Planeada con cuidado	20°C
Humedad	35-40%	-----	Planeada con cuidado	40%
Forma espacio	-----	Rectangular o cuadrada	-----	Cuadrada
Acústica	-----	-----	Planeada con cuidado	35-55 decibeles
Espacios no asignados	-----	25%	-----	15%
Locales auxiliares	Bodega, sala microfilm, seminarios, fotocopiado	-----	Audiovisual	Bodega, vestíbulo fotocopiado
Área personal. Por empleado	10 m² promed.	10 m²	Suficiente	9 m²

2.3 Evaluación de los indicadores para la planeación de edificios

De acuerdo a un juicio personal de valor en cuanto a los indicadores revisados y tomando como punto de partida los cuadros anteriores se realizaron las siguientes observaciones:

- En cuanto al año, podemos ver que la normativa más reciente es la de Zaragoza Tapia en 2003 que ofrece únicamente parámetros cualitativos. La más completa parece ser la de Naumis Peña en 1995. Sin embargo no constituye propiamente un documento normativo oficial sino una aportación al tema, producto de la experiencia y la investigación.
- De hecho, la única normativa establecida por un grupo colegiado es la de ABIESI que cuenta con más de 20 años; desde luego todos los documentos analizados cuentan en mayor o menor grado con reconocimiento nacional.
- Asimismo, es necesario observar que en algunos casos, como sucede con Orozco Tenorio y Garza Mercado, han transcurrido ya 26 y 23 años respectivamente desde su publicación, por lo que es de suponer que no se han incorporado a dicha normativa, aspectos relacionados con los últimos cambios tecnológicos y educativos.
- Algunos indicadores presentan parámetros cuantitativos, otros cualitativos y en algunos se hace una combinación de ambos.
- Diferencias entre rubros e indicadores: algunos muy generales, otros específicos; no todas las normas incluyen los mismos indicadores.
- Aún cuando se trata de un mismo indicador los parámetros pueden ser diferentes; en la tabla comparativa podemos observar parámetros similares en algunos casos, como la cobertura, y muy diferentes como el porcentaje de espacios no asignados.
- Algunos indicadores, como el número de libros que sirve de base para el cálculo de espacios, presentan parámetros que se establecen conforme a diferentes bases.
- En su mayoría los indicadores se centran en la eficiencia material, de índole puramente funcional

- Los parámetros que norman las condiciones del ambiente natural son generales en algunos casos, o corresponden a determinada ubicación geográfica en otros.
- El tema de las características físicas para la conservación de acervos en soportes nuevos solo se aborda en las normas de Naumis Peña.
- Salvo algunas excepciones, no se observan indicadores relacionados con espacios para:
 - a) El uso de la información conforme a los nuevos modelos educativos, flexibles, programas a distancia, el aprendizaje colaborativo, los diferentes modos de aprender y diversos tipos de estudiantes.
 - b) Satisfacer las necesidades derivadas del comportamiento actual de los usuarios de información y facilitar la comunicación en grupos grandes o pequeños.
 - c) Consolidar la dimensión social del aprendizaje en la biblioteca como lugar de encuentro, de conocimiento y actividades no bibliotecarias.
 - d) Entrenamiento en la adquisición de habilidades para el uso de la información, programas de instrucción y apoyo a la docencia.
 - e) Manejo de información, organización e implementación de servicios digitales
- A excepción de Naumis Peña que aborda el tema del color, no se mencionan indicadores o sugerencias para colores o texturas del edificio o mobiliario. En cuanto a éste último, el diseño ergonómico no se encuentra representado en la normativa.
- Con relación a los modelos de evaluación, puede verse que los parámetros propuestos derivan en gran medida de la normativa reconocida.

Conforme a la revisión de documentos realizada, es evidente, la escasa mención de los aspectos bioclimáticos. Es por esto que a continuación se abordará el tema de las características del medio ambiente y su relación con los espacios construidos, con énfasis desde luego en las particularidades de la zona sur sureste de nuestro país; de esta forma se aportarán elementos relevantes que sustenten la importancia del clima en el diseño y apoyen la presentación, en el último capítulo de este documento, de una propuesta de aspectos e indicadores para incluir en la normativa a fin de actualizarla.

El diseño arquitectónico de edificios en clima cálido-húmedo.

3.1 Arquitectura y clima: zonas de clima cálido-húmedo.

La importancia del clima en el diseño de edificios ha sido evidente a lo largo de la historia como se observa en las palabras de Rodríguez Viqueira (2004, p.28) “La arquitectura solo puede entenderse como una respuesta a los elementos y factores del clima, que a su vez influyen sobre el comportamiento social y cultural del hombre”.

Si desde las primeras etapas de la realización del proyecto se tiene en cuenta el clima, un edificio bien diseñado puede representar, además de espacios confortables para los usuarios, un importante ahorro de energía y costos de mantenimiento. El arquitecto manejará una gran cantidad de información referente a cada uno de los aspectos implicados en el diseño y construcción del nuevo edificio y debe incluso recurrir a expertos en la elaboración de cartas climáticas, estudios de impacto ambiental, etc.

Aunque el manejo especializado de información climática no atañe directamente a los bibliotecarios, éstos deben al menos conocer los elementos climáticos principales de su región a fin de estar en posibilidad de emitir opiniones en cuanto a los proyectos arquitectónicos de las bibliotecas, las restauraciones necesarias, soluciones para subsanar problemas de ventilación, iluminación, conservación del acervo o simplemente en cuanto a la disposición interior de mobiliario o equipo. En las siguientes líneas se hace una breve descripción de los principales factores y aspectos relacionados con el clima en la zona de estudio.

3.1.1 Elementos Climáticos

El clima, explica Hyde (2000, p.15), “se relaciona con las condiciones atmosféricas específicas de temperatura, humedad, viento, vegetación y luz de determinada localización geográfica”. El principio fundamental que subraya para que el diseño responda al clima, es el entendimiento de los parámetros climáticos

que afectan al edificio según el lugar en que éste se ubica. También nos habla de tres niveles de condiciones climáticas (p.15):

1. Condiciones globales de la región, determinadas por las características dominantes de la zona como por ejemplo, el suelo, el mar, el sol y el aire.
2. Condiciones locales que pueden modificar a las anteriores: agua, topografía, vegetación y medioambiente construido.
3. Condiciones del sitio y del contexto del edificio, que son una interacción de las condiciones locales y del edificio

En cuanto al bienestar humano y al diseño de edificios, Konya (1981, p.9) señala que los elementos climáticos principales son: “radiación solar, temperatura, humedad, viento, precipitaciones y factores especiales, como movimientos sísmicos, tormentas de polvo, etc. ”Desde luego también deben considerarse los efectos modificadores de las condiciones climáticas como por ejemplo la vegetación. Los cuatro primeros, considerados los más importantes por Hinz et, al. (1986, p.44, vol.3) se explican a continuación:

- **La radiación solar.** Es la fuente de la mayor parte de la energía del planeta y a la que se debe la existencia de los sistemas climáticos; la intensidad de la radiación solar depende de la altura solar en determinado lugar y de la cantidad de vapor de agua y otros elementos contenidos en la atmósfera, una parte de esta radiación llega de manera directa y otra se difunde y proviene de todas partes del cielo. Las variaciones de radiación solar en nuestro planeta dependen de la duración de los días en cada sitio, del ángulo con que inciden los rayos solares, de la longitud de la trayectoria al atravesar la atmósfera, de la composición de ésta y de la nubosidad existente. “Las cuatro formas principales en las que la transferencia de calor por radiación puede influir en los edificios son” (Konya, 1981, p.12): radiación directa del sol, radiación difusa proveniente del cielo, radiación reflejada en áreas cercanas y la radiación producida al calentarse el terreno y los objetos próximos. La forma en que esta influencia se manifiesta en los edificios es, por una parte, a través de las ventanas que permiten la entrada de los distintos tipos de radiación absorbida por las superficies interiores produciendo un efecto de calentamiento; y por otra,

la radiación es absorbida por las superficies exteriores de los edificios originando una aportación de calor que pasa por conducción a través de los materiales hacia el interior.

- **Temperatura del aire:** es un indicador del tipo de diseño que debe realizarse y es definida por Colliey y Paones, citados por Hinz et, al (1986), como:

“una medida de energía cinética media de las partículas del cuerpo, y la cantidad de calor es una medida de la energía transferida a las partículas del cuerpo o cedida por ellas como resultado de una diferencia de temperatura”. (p.69 vol.3)

Puesto que la temperatura puede variar de un punto a otro de un edificio según se trate de un área sombreada o soleada, con vegetación o sin ella, es difícil definirla al diseñar un espacio, por lo que suelen considerarse valores medios; asimismo deben conocerse las temperaturas máximas y mínimas que señalan las variaciones diarias según el tipo de clima, así por ejemplo una variación grande a lo largo del día es señal de tiempo seco y atmósfera despejada (lo que representa días de radiación solar intensa); una variación pequeña corresponde a cielos nublados y clima o estación húmeda, que harán necesario protegerse de la lluvia.

- **Viento y movimiento del aire.** Hinz et, al (1986, p.30, vol.2) llaman viento, “al aire que se desplaza de las zonas de alta presión hacia las de baja presión”. La diferencia de presión puede surgir de la diferencia de temperatura entre el aire interior y el exterior o bien es creada por la velocidad del viento en el exterior.

Los parámetros de vientos suelen ser inestables y dependen de varios factores como las estaciones del año, la topografía, el calentamiento de la tierra y el mar, etc.; el viento influye de forma determinante en la ventilación, también impulsa la lluvia y puede dañar las estructuras de soporte de los edificios.

El movimiento del aire contribuye a remover el calor que envuelve al ser humano y su velocidad determina el intercambio de calor por convección en el cuerpo e incrementa la velocidad de evaporación y la eficiencia de enfriamiento por la sudoración; dicho movimiento se puede controlar para

mejorar las condiciones térmicas en un edificio produciendo enfriamiento por ventilación pasiva.

- **Humedad.** Es el contenido de vapor de agua en el ambiente. La distribución de vapor no es uniforme, en las zonas tropicales es mayor, variando según la radiación solar y la temperatura; Hinz et, al. explican que a la cantidad de vapor de agua presente en una unidad de masa o de volumen de aire se le llama humedad absoluta, mientras que la relativa se expresa según Vélez González (1992), como “La relación entre la cantidad de vapor de agua existente en un momento dado y la que se requiere para llegar a la saturación” (p.25), es una indicación directa de la capacidad de evaporación por lo que resulta más útil y también influye de forma decisiva en el comportamiento y la velocidad de deterioro de los materiales de construcción; la presencia de humedad reduce la capacidad de enfriamiento natural por evaporación del sudor (permanece en la piel, no se evapora) lo cual dificulta soportar temperaturas más altas e incrementa la sensación de incomodidad.

1.1.2 Climas cálidos: características.

Los climas suelen agruparse por tipos que pueden encontrarse en localidades muy distantes; si bien puede haber similitudes, es casi imposible que todos los elementos climáticos presenten idénticas características en lugares diferentes. Por otra parte, en una misma zona pueden presentarse climas muy diversos debido a la ubicación particular con relación a la costa, la altura del sitio, etc. Konya (1981) divide los climas cálidos en cuatro tipos principales (p.20):

1. cálidos húmedos
2. cálidos húmedos – cálidos secos,
3. cálidos-secos
4. subtropicales.

A continuación se señalan las características climáticas predominantes para los dos primeros por ser los existentes en la zona sur-sureste de nuestro país y por tanto los que interesan en este trabajo:

- Las zonas con clima cálido-húmedo suelen localizarse en regiones próximas al Ecuador (5 a 15° de latitud norte o sur) aunque pueden encontrarse en latitudes más altas, según las condiciones particulares del área y se caracterizan por vegetación abundante, la variación estacionaria a lo largo del año es mínima y los períodos de lluvias u ocasionalmente secos son muy cálidos, las temperaturas máximas superan los 30° C y las mínimas en promedio durante el año oscilan alrededor de los 24° C, la humedad relativa es de más del 60% durante la mayor parte del año, llegando incluso al 100%, con lluvias frecuentes durante casi todo el año, el cielo se encuentra frecuentemente nublado y luminoso con radiación solar difusa pero intensa; en virtud de que en los trópicos el ángulo de incidencia es de 90°, la radiación solar es mayor, los vientos son suaves pero con ciertos períodos de posibles vientos de mediana intensidad. Estas características favorecen la proliferación de insectos, hongos y moho, también favorecen el surgimiento de huracanes cuyos vientos pueden alcanzar elevadas velocidades por lo cual son considerados como potencialmente destructivos; las intensas lluvias asociadas a estos fenómenos naturales representan posibles inundaciones.
- Las zonas con clima mixto: cálido húmedo – cálido seco se inician a partir de las zonas cálidas-húmedas en dirección a los polos, transformándose en este tipo de clima a medida que los períodos de lluvia disminuyen. La vegetación no es tan abundante y varía de hierbas altas a arbustos y árboles de sabana dependiendo de la prolongación de los períodos de sequía. Pueden considerarse dos estaciones: cálida-húmeda durante el verano y caliente-seca durante el invierno, las temperaturas máximas pueden superar los 40° C, y las mínimas fluctúan entre los 28° C y los 15° C dependiendo de la estación, la variación de temperatura media diaria es de 15° C en la estación seca y de 4° C en la húmeda, la humedad relativa oscila entre el 55% y el 100%, las lluvias son muy frecuentes en la estación húmeda y escasas en la estación seca, la radiación solar varía según la estación: cielo despejado después del período lluvioso y difusa o directa según la cantidad de polvo y sustancias en el aire. El ángulo de incidencia de los rayos solares también se encuentra próximo a los 90°, lo que

implica una elevada radiación solar, los vientos pueden presentar ráfagas fuertes conteniendo polvo y los huracanes pueden también alcanzar a éstas zonas en cierto período del año.

3.1.3 Arquitectura bioclimática

El término “arquitectura bioclimática” puede parecer relativamente nuevo, producto de la crisis energética ocasionada por el ser humano y su uso irracional de recursos naturales, sin embargo se trata simplemente de “buena arquitectura” como menciona Figueroa Castrejón (2002, p. 37); en realidad, los conceptos que intervienen en la misma han existido durante siglos pero la arquitectura moderna los ha ignorado o minimizado. El diseño bioclimático es “el proceso por el cual el diseño arquitectónico se realiza en respuesta a requerimientos climáticos específicos” (Olgyay citado por Salmon, 1999, p.116).

La idea de una arquitectura bioclimática, señalan Hinz et, al. (1986, vol. 1, p. 72): “es la realización conciente de edificaciones adaptadas a las condiciones climáticas para proporcionar a los usuarios ambientes térmicamente agradables utilizando para ello la propia edificación y sus elementos constructivos, con un consumo mínimo de energía. Esta concepción bioclimática permite integrar la forma, la materia y la energía al lugar, creando una arquitectura propia de cada región”.

En función del usuario, Pérez y Pacheco (2003, p.9), explican el significado de diseño bioclimático en el siguiente párrafo: “La necesidad de proporcionar ambiente térmicamente agradables a los usuarios de una edificación conlleva al diseño de edificios adaptados al clima (diseño bioclimático)”.

La información de las condiciones del ambiente ofrece al arquitecto una representación de las condiciones potenciales de la envolvente del edificio; y utilizando los efectos particulares del sol, viento, enfriamiento nocturno, etc., es posible diseñar estrategias para lograr el confort en los espacios.

Por tanto para evitar daños ambientales más severos, García Chávez (2000, p.32), señala la necesidad de integrar las acciones orientadas a hacer un uso sensato de la energía en las edificaciones, con el entorno natural, de una manera sustentable, es decir: “de forma tal, que se satisfagan las necesidades presentes

del hombre, sin poner en riesgo la posibilidad de que a su vez las futuras generaciones satisfagan las propias...”. La biblioteca sustentable, nos dicen Edwards y Fisher (2002, p.40), “puede ocasionar un ligero costo inicial más alto de inversión con el fin de reducir los costos de operación o de crear condiciones satisfactorias para usuarios y personal”.

3.2. Características y problemas de diseño de edificios en climas cálidos y húmedos.

Puesto que de la envolvente del edificio depende el intercambio de calor entre interior y exterior, el arquitecto debe tratar de modificar en lo posible el ambiente interior mediante el control de este intercambio.

Las regiones húmedas y cálidas se distinguen, según menciona Givoni (1998, p.379) por:

- El clima en verano es molesto; pero puede mejorarse mediante el diseño
- La gente que vive en estas regiones es pobre en su mayoría por lo que el estrés térmico debe reducirse mediante diseños que no impliquen costos elevados; de esta forma se mejoran las condiciones de salud y productividad. La mayoría son países en vías de desarrollo, lo que impacta en la posibilidad de uso de conceptos modernos de diseño desde el punto de vista climático; el aire acondicionado implica un gasto constante difícil de afrontar
- Se realiza poca investigación en cuanto a diseño arquitectónico y urbano en dichas zonas en comparación con otras regiones.
- Suelen estar sujetas a tormentas, huracanes e inundaciones producto de fuertes lluvias; en este sentido parece haber una contradicción entre la gran masa de concreto que necesitan los edificios para resistir la fuerza de los vientos durante un huracán y la ligereza que se recomienda para el tipo de clima.

Además de la protección, uno de los objetivos de la arquitectura es la creación de espacios confortables para el ser humano; a fin de propiciar dichas condiciones de confort ambiental integral en los edificios, García Ghávez (2000, p.36), señala

que debemos considerar diversos tipos de percepción sensorial del usuario, e identificar los siguientes componentes del confort :

- Térmico: temperatura del aire interior
- Higrométrico: humedad del aire
- Lumínico y visual: aspectos cuantitativos y cualitativos de provisión de luz en los espacios, tanto natural como artificial.
- Auditivo: ausencia de ruidos nocivos o que no faciliten las actividades que en los espacios se realicen
- Olfativo: calidad del aire interior; no se trata solo de olores agradables o desagradables sino de su posible efecto nocivo.

De la relación anterior, los tres primeros se discutirán en este capítulo pues son los que ocasionan mayores dificultades en clima cálido; para efectos prácticos se han dividido para su estudio, pero en realidad están interrelacionados por lo que el análisis al momento del diseño arquitectónico debe ser integral.

3.2.1 Confort térmico

El componente de confort más difícil de lograr es el térmico, que se define según Givoni (1998, p.3), como: “el rango de condiciones climáticas consideradas como confortables y aceptables en el interior de los edificios” lo cual “implica la ausencia de cualquier sensación térmica no confortable”.

Asimismo, Givoni señala dos fuentes independientes de incomodidad: la sensación térmica de calor y la molestia proveniente de la humedad de la piel o sea la transpiración.

Por su parte, Mayorga Cervantes y Morales Ramírez (2003, p.38) presentan la definición de confort térmico contenida en la Norma ISO 7730: “Aquella condición mental que expresa satisfacción con el ambiente térmico”. Señalan también que se trata del producto de la interrelación de variables pertenecientes a dos grupos: el medio natural, el construido y el social por una parte, y el ser humano como entidad bio-psico-social por otra.

De esta forma se presenta una visión holística e integral que se refiere según Mayorga Cervantes (2002, p.16), a “una forma de comprensión de la realidad térmica de las edificaciones”, en función de las diferentes variables que intervienen, considerando al concepto de confort térmico como un sistema complejo y dinámico”; el modelo conceptual que propone, representa las variables que dan origen al confort térmico y se divide en dos subsistemas (p.17):

1) “El medio”: este subsistema de variables está compuesto por tres grandes grupos y cada uno de ellos a su vez se subdivide en varios elementos que permiten entender mejor la idea de confort térmico.

- a) El medio físico o clima: abarca la temperatura, radiación solar, humedad, vientos, presión, fenómenos particulares y calidad del aire.
- b) El medio construido o edificio: incluye dimensión y forma de los espacios, orientación de los mismos, materiales de construcción, tipo de vanos y sistema de ventanas.
- c) El medio social o sociedad: incluye la etnia del usuario, grupo socio-económico al que pertenece, tradiciones y costumbres de reunión.

2) “El ser humano”: el organismo humano en su estado normal funciona con una temperatura de entre 36 y 37 ° C, para mantener dicha temperatura interna debe equilibrar el calor perdido por los mecanismos corporales y el producido por la actividad metabólica, ambos aspectos con referencia a las condiciones ambientales del sitio en que se encuentra el sujeto.

Este subsistema está compuesto por tres grandes partes que a su vez se dividen en variables:

- a) Parte biológica: incluye el género, metabolismo basal y muscular, estado de salud, edad, cantidad de grasa corporal, cantidad de superficie de piel, ciclos personales, color de la piel
- b) Parte psicológica: placer, activación, funcionalidad, significatividad, valores y efecto emocional de los colores.
- c) Parte social: vestimenta, alimentación, tipo de bebidas y grado de aclimatación.

El estudio realizado por Mayorga Cervantes (2002) pretende mejorar el conocimiento de los límites térmicos en los que ser humano se siente cómodo de acuerdo a las condiciones ambientales que el medio construido le permite, aceptando que las condiciones climáticas son variadas para cada lugar y que las diferencias no se deben exclusivamente a la situación geográfica sino a características culturales y subjetivas. Asimismo señala que “el concepto global de confort térmico es en esencia de carácter subjetivo” (p.16).

En virtud de que el confort térmico depende de una gran cantidad de variables como se ha mencionado, no es sencillo establecer límites fijos de temperatura del aire que garanticen que todos los usuarios se hallarán cómodos. Mayorga Cervantes y Morales Ramírez (2003,p.39), hacen una comparación de modelos de diferentes autores en cuanto a los límites inferior y superior de las temperaturas del aire en zonas de confort térmico que nos señala rangos como los siguientes: 18° a 28° (Martin Evans), 21° a 26° (Givoni), 22° a 27° (Koenigsberger), 23.9° a 29.5° (Olgay), etc. El límite mínimo de temperatura de estos modelos es de 18° y el máximo de 29.5° C. Los parámetros de temperatura mencionados en la normativa mexicana para edificios de bibliotecas están comprendidos entre estos rangos.

Por otra parte es necesario considerar también las condiciones de temperatura que requiere cada tipo de edificio en particular según el uso y material que se conservará o utilizará en el interior.

A fin de maximizar el confort y minimizar el consumo de energía para el enfriamiento, se requiere del análisis de las condiciones de determinado lugar; de dicho análisis derivarán las opciones de diseño para el mejoramiento de las condiciones internas de los edificios; éstas a su vez tienen implicaciones económicas pues afectan las decisiones relacionadas con las necesidades mecánicas de aire acondicionado.

Lograr el confort depende de múltiples factores tales como la adecuada protección contra la radiación solar directa que produce desagradables reflejos e incremento de calor y la adecuada ventilación-deshumidificación del ambiente interior de la que se hablará más adelante; en espacios mal diseñados la falta de

confort puede producir estrés térmico que provoca agotamiento, fatiga y malestar generalizado.

El principal punto de ganancia de calor en un edificio proviene de la radiación solar y en menor medida, de los usuarios del espacio, del equipo de cómputo, de las luminarias, etc., que también producen calor. El objetivo, si se quiere aplicación solar pasiva según Salmón (1999, p.125) es crear estructuras que respondan a los modelos de la naturaleza y los principios básicos son:

- Diseñar para aceptar o rechazar el calor solar según se requiera
- Mantener el confort a pesar de las fuerzas climáticas que actúan
- Incorporar la habilidad de conservar el calor o la ausencia del mismo en el interior del edificio según se requiera.

Un sistema de control solar pasivo se basa en el diseño del edificio y no en sistemas mecánicos; puede decirse que tiene éxito si reduce el consumo de energía cuando se compara con un consumo estándar. Las variables para incorporar al diseño son entre otras, el área de ventanas, sombreado de muros, la masa o volumen de techos y muros, etc.

En cuanto a la temperatura, para lograr el bienestar térmico humano, se puede controlar el exceso de entrada de calor, las condiciones microclimáticas exteriores y también utilizar sistemas pasivos de enfriamiento como los ductos subterráneos, enfriamiento evaporativo o integración del edificio a la tierra. Para controlar la entrada de calor y dispersar el que se acumula durante el día, Hinz et, al (1986, vol 3. p.70), sugieren cerrar durante el día los vanos y abrirlos durante la noche, asimismo debe sombreadarse muros y vidrios; y en lo posible, utilizar un doble techo ventilado para evitar que los rayos solares lleguen a la masa de la estructura.

Los sistemas basados en celdas de acumulación de energía solar ya son utilizados con éxito en algunos lugares en que la radiación es constante la mayor parte del año; sin embargo en los sitios de clima tropical debe estudiarse bien la zona pues la constante nubosidad puede dificultar la acumulación necesaria de energía; por otra parte los sistemas todavía no representan una opción económicamente atractiva en todos los casos, por lo que su uso aún es limitado

3.2.2 Ventilación-deshumidificación

Se han ligado los factores ventilación y control de humedad porque que en este clima puede decirse el efecto de una humedad elevada puede reducirse mediante la ventilación adecuada y como mencionan Hinz et, al (1986), “condiciones óptimas de ventilación hacen posible aproximarse a situaciones de bienestar térmico en el interior de las edificaciones” (p.27.vol.2); estos autores mencionan las tres funciones que cumple la ventilación (p.28):

1. Renovar el aire en el interior de un espacio
2. Proveer bienestar térmico al incrementar la pérdida de calor del cuerpo por la evaporación y disminuir la incomodidad que produce la humedad sobre la piel
3. Enfriar la estructura del edificio

En el clima que nos ocupa, la segunda es la más importante, su relevancia amerita estudios y cálculos especializados tanto de ventilación exterior como interior.

En este sentido, Fuentes Freixanet y Rodríguez Viquira, consideran que:

“La ventilación natural es sin duda una de las principales estrategias de climatización pasiva, sin embargo al tratarse de un elemento climático variable, es necesario entender adecuadamente su comportamiento en las edificaciones y tener definidos sus límites de aplicación y posibles efectos sobre los usuarios”. (p.64).

Por pasiva debe entenderse que no requiere de sistemas mecánicos de algún tipo o energía adicional a la que la naturaleza proporciona, es decir que depende del medio natural.

Con relación a la conveniencia de los sistemas pasivos, Chávez Galán y Morillón Gálvez (2003, p.31) afirman que un 76.9% de la electricidad que se produce en México proviene de la quema de combustibles fósiles y un 34.5% de ésta se destina al sector residencial, comercial y público; de esta forma es evidente que “esta clase de edificaciones contribuyen de alguna forma al dispendio de recursos no renovables y a la contaminación del ambiente”., por tanto es recomendable

optar por sistemas pasivos de climatización que aprovechen las condiciones particulares de cada sitio.

Los sistemas pasivos de enfriamiento suelen combinarse y no excluyen la posibilidad de utilizar algún tipo de equipo como por ejemplo ventiladores.

Los principios de funcionamiento de los sistemas pasivos parecen sencillos, sin embargo para que sean eficientes debe estudiarse los siguientes aspectos que menciona Hernández citado por Hinz et, al (1986, p. 30):

- a) Microclima local
- b) Volumen de la construcción
- c) Características térmicas y mecánicas de los materiales
- d) Diseño de muros, pisos, techos, sus formas y dimensiones
- e) Uso del edificio
- f) Transferencia de calor por radiación, convección y conducción de la construcción con su medio
- g) Topografía del lugar, suelo y vegetación.

Si bien la ventilación es el sistema de enfriamiento más sencillo y económico, también se ve afectada por ciertas características arquitectónicas como por ejemplo:

- Tipo de edificio y su orientación con respecto a los vientos,
- Tipo de ventanas,
- Área de succión y presión de la envoltura del edificio,
- Obstrucciones interiores al flujo de aire y la
- Presencia de pantallas en las aberturas (miriñaques).

Según declara Figueroa Castrejón (2002, p. 33), “En la mayoría de los casos, para los climas cálidos y húmedos, es más rentable emplear un diseño adecuado y un sistema de ventilación, que uno de acondicionamiento mecánico”. A pesar de las ventajas que ofrece la ventilación natural, Pérez y Pacheco (2003, p.11) aclaran que “puede ser empleada para el acondicionamiento bioclimático a condición de conocer el potencial y las características del viento en el sitio mismo de la edificación”. Como puede verse, los sistemas de ventilación-deshumidificación pasiva presentan ventajas como el ahorro de energía,

reducción de costos de mantenimiento y el cuidado del medio ambiente; si bien su implementación no necesariamente resulta económica en un principio, el ahorro será evidente a mediano plazo.

Para diseñar adecuadamente las características del edificio es necesario contar con conocimientos sobre el comportamiento de los vientos en determinada zona. Salmon (1999, p.118) propone dos estrategias para la ventilación de edificios: ventilación continua (cruzada) y ventilación nocturna. La primera se basa en que el aire se mueve de un área de presión más alta a una más baja, por lo que es lógico localizar las entradas de aire de un edificio en los lados de alta presión y las salidas en los de menor presión; para un espacio en forma de cubo por ejemplo, la fachada ubicada en barlovento (lado de donde provienen los vientos), está bajo presión positiva con relación a la presión del aire ambiental, y las partes posterior y lateral se encuentran bajo presión negativa, por lo que una entrada de aire sobre dicha fachada y una salida sobre cualquiera de los otros lados producirá una ventilación cruzada.

En otras palabras, utilizando términos de Hinz et, al (1986, p.44), ventilación cruzada “se refiere a la condición existente en una habitación que tiene dos aberturas situadas en lugares de diferente presión”.

La ventilación nocturna utiliza el mismo principio: puesto que el aire caliente tiende a subir, cuando la temperatura del aire se eleva, la diferencia de presiones hace que fluya hacia el área de menor presión, es decir hacia arriba, este efecto es útil para eliminar el aire no deseado. Por la noche resulta particularmente efectivo debido a que el aire frío nocturno puede ingresar al interior desplazando hacia afuera el calor absorbido el edificio durante el día; puede producirse alguna evaporación porque el movimiento del aire es lento. Ambos tipos de ventilación pueden trabajar en conjunto.

Los aspectos de confort térmico y de ventilación-deshumidificación están directamente relacionados; a continuación se mencionan algunas consideraciones en cuanto éstos que presenta Salmón (1999, p.134):

- Orientar el edificio para maximizar el efecto de los vientos
- Usar el paisaje para obtener áreas sombreadas y encauzar o bloquear los vientos según se requiera

- Usar volados o salientes para sombrear el edificio
- Reducir ventanas y vanos orientados hacia el oeste y sur para evitar la ganancia excesiva de calor.
- Orientar los espacios preferentemente hacia el norte

3.2.3 Iluminación

La radiación solar se manifiesta de forma térmica y lumínica; de la primera se ha hablado en las líneas anteriores, y la importancia de la segunda en los climas cálidos hace obligatorio su análisis en este documento por lo que a continuación se presenta la definición de confort lumínico que proponen García Chávez y Gonzáles Gres (2003, p.88): “Condición que permite la realización de tareas visuales a los usuarios e involucra no solo la cantidad de luz necesaria para llevarlas a cabo, sino la calidad con que se establecen estas condiciones”. Como puede observarse, están involucrados aspectos cualitativos y cuantitativos sin importar si la luz es natural o artificial.

La existencia de este confort determina la eficiencia y productividad de las personas e incluso su salud desde el punto de vista fisiológico y psicológico; también se relaciona con el uso eficiente de energía en el edificio.

Una de las decisiones comunes para este clima, es la reducción del área de ventanas para controlar la ganancia de calor solar, utilizando al mismo tiempo, dispositivos de control solar; sin embargo García Chávez (2003, p. 208) indica que estas medidas tienden a disminuir la disponibilidad de luz natural en el interior de los edificios, ocasionando un uso excesivo de luz artificial, que además de altos costos de operación, significa una carga térmica adicional; asimismo señala que las edificaciones localizadas en las regiones cálidas de México presentan una elevada dependencia en los sistemas mecánicos y eléctricos para el control del medio ambiente y por tanto:

“Esta situación provoca el consumo de grandes cantidades de energía, que por una parte, causa un severo deterioro al medio ambiente y por otra, altos costos de operación y mantenimiento de los equipos de luz artificial y aire acondicionado, además de problemas de incomodidad térmica y visual en los ocupantes.” (p.208).

El consumo de carga eléctrica por iluminación ocupa el segundo lugar en los edificios ubicados en climas cálidos y extremos, ocupando el primer lugar el equipo de enfriamiento de aire; por tanto se tiene el problema de balance de la iluminación-ventilación, se requiere luz natural pero debe evitarse al máximo la ganancia de calor y los deslumbramientos y reflejos; si el área de ventanas se disminuye para minimizar esto último, no se obtiene la suficiente cantidad de aire y luz.

El enfoque de los sistemas lumínicos de alta eficiencia que propone García Chávez (2003, p.210) para aprovechar el potencial de luz natural en climas cálidos se centra en :

- Incremento de los niveles de iluminancia, sobre todo en zonas alejadas a las ventanas
- Mejora de la uniformidad de la luz natural en el interior del espacio
- Control de la incidencia de luz solar directa, para que pueda utilizarse como un efectivo iluminante de trabajo.
- Control de la incidencia de radiación solar para evitar ganancias térmicas directas en el interior.
- Reducción del deslumbramiento y falta de confort visual

Existen numerosas estrategias que los arquitectos pueden utilizar para el aprovechamiento de la luz natural considerando el enfoque que el autor propone; algunas de éstas son: ductos lumínicos, domos, persianas y celosías, lucernarios, fibra óptica de múltiples inter.reflexiones, sistemas de película holográfica en aberturas, etc., no existen problemas de incompatibilidad entre estas estrategias y los sistemas de iluminación eléctrica eficientes; de hecho su integración es recomendable.

3.2.4 Materiales de construcción

Konya, (1981, p.100), señala que la disponibilidad y el comportamiento son los dos aspectos fundamentales a considerar en la elección de materiales de construcción en climas cálidos. En cuanto al primer aspecto, la existencia de un material en la región ofrece ventajas como la disminución de costo y tiempo de

construcción, así como disponibilidad de mano de obra para utilizar dicho material. El comportamiento se ve afectado por los cambios de humedad y temperatura que pueden producir hinchamiento o retracción de los materiales de construcción que absorben humedad y por lo tanto se pueden debilitar; las termitas y otros insectos son otro problema frecuente.

A continuación se mencionarán algunos materiales utilizables en climas cálidos así como las características relevantes de los mismos:

- a) Madera. Según la región de que se trate puede ser dura o blanda, debe cortarse en la época adecuada y tratarse antes de usarla para evitar termitas u otros insectos; ya colocada en el edificio debe ser protegida mediante sustancias protectoras que eviten la resequedad en épocas o zonas secas y el hinchamiento en períodos o lugares húmedos. En cuanto a comportamiento, la madera ofrece la ventaja de no almacenar calor, es biodegradable y fácil de reparar o reemplazar; los inconvenientes del uso de la madera son su corto tiempo de vida y la facilidad con que se incendia.
- b) Metales. Este material suele ser importado, a pesar de que el acero galvanizado es muy utilizado en perfiles, al igual que las láminas de zinc, no es recomendable, en cambio el cobre y el aluminio son adecuados para cualquier clima; el alto porcentaje de humedad combinado con la temperatura elevada pueden producir problemas como agrietamientos o corrosión cuando se encuentra a la intemperie y no recibe algún tratamiento protector.
- c) Barro o tierra. Es un material tradicional y exitoso utilizado principalmente en áreas cálidas y secas; el adobe es uno de los principales métodos constructivos que lo emplean y consiste en ladrillos de barro secados al sol, requieren terrenos con alto contenido de arcilla y presenta riesgo de termitas y de agrietamiento superficial; en caso de exposición a la intemperie deben ser reparados con frecuencia.

McHenry (1996, p.165) menciona que “el valor aislante de los muros de tierra ha sido tema de acalorados debates desde inicios de la tecnología moderna y el establecimiento de estándares de medición científicos”. Actualmente se realizan diversos estudios para definir mejor sus características; algunos de éstos arrojaron como resultado un comportamiento pobre del aislamiento, otros sin embargo determinaron importantes variaciones según color, orientación y factores climáticos particulares o la inclusión de sustancias aislantes; las mediciones señalan que “las temperaturas de la superficie interna de los muros tienden a ser un promedio de las temperaturas exteriores en cualquier período de 24 horas” (McHenry, 1996, p.171); por lo tanto, cuando la temperatura del medio es elevada y registra poca variación, los muros no se enfriarán y mantendrán el interior del edificio casi tan cálido como el exterior; desde luego intervienen múltiples factores como el sombreado de los muros, el viento, etc.; asimismo, “La fluctuación dentro del edificio será influenciada por el espesor del muro y tiende a alcanzar la estabilidad óptima más o menos a los 30 cm, de espesor” (McHenry, 1996, p. 171), lo cual es considerablemente mayor al espesor de los muros de materiales de uso más actualizado.

- d) Ladrillos de arcilla y calcáreos. Existen en una gran variedad de tamaños, calidades y composiciones, tienen gran duración y se fabrican en muchos lugares, no se utilizan en muros de carga de más de un nivel; en casos de lluvia fuerte, el viento puede impulsarla hasta atravesar los ladrillos, están principalmente indicados para interiores.
- e) Plásticos. Suelen ser importados aunque se cuente con las materias primas para su elaboración (petróleo); algunos ejemplos de este material son la fibra de vidrio y el poliestireno, etc. Tiene propiedades aislantes pero no son recomendables para exteriores, se dañan con la radiación ultravioleta y la temperatura elevada.
- f) Bloques de hormigón. Se fabrican en gran cantidad de lugares por lo que puede hablarse de una buena disponibilidad, los hay tanto macizos como

con huecos, éstos últimos ofrecen la ventaja de crear un espacio de aire que ayuda a disminuir el paso del calor exterior; pueden tener poca calidad, por lo que no se utilizan como soporte estructural, sin embargo se pueden reforzar combinándolos con otros materiales, tienen la desventaja de no ser impermeables por lo que a la intemperie deben sellarse por medio de algún acabado más fino.

- g) Hormigón. Este material y en especial el hormigón armado es utilizado con frecuencia en este tipo de clima por su gran resistencia estructural; su fabricación requiere de agua, cemento, grava y algún tipo de arena o polvo calcáreo, si alguno de estos componentes es difícil de conseguir en cierta región el costo se incrementará; si no se cuidan los detalles de su elaboración puede deteriorarse rápidamente; las temperaturas elevadas aceleran las reacciones químicas y pueden producir movimientos considerables en los elementos construidos que se manifiestan como grietas, si no se tiene cuidado al almacenar el cemento, este puede fraguar prematuramente debido a la elevada humedad.

Entre los materiales más utilizados como protectores del sol para vanos y ventanas se encuentran los siguientes:

- a) El vidrio. Según indica Paricio (1999, p.30), este material sin la adición de complementos: “.no es un material protector del sol. Refleja solo el 8% de la energía total incidente y transmite el 80%. El 12% restante lo absorbe y luego lo irradia hacia el exterior y hacia el interior”. Para mejorar la protección que ofrece suelen utilizarse dos recursos: el teñido y los filtros; el primero se utiliza cada vez menos porque distorsiona la visión y reduce la captación de luz cuando se requiere; el segundo ofrece una amplia gama de soluciones, pero en la medida en que se incrementa la protección térmica del material se reduce la transparencia. A pesar de que se está tratando de mejorar el comportamiento del vidrio como protector solar, “La relación paso de luz-filtro de calor ya no se puede mejorar”, si bien la adición de filtros de baja transmisibilidad puede limitar un poco la irradiación hacia el interior, “no parece que el vidrio ofrezca por ese camino

grandes soluciones de futuro sin condenar al edificio a un invierno con escasez de luz sin opciones de captación solar” (p.31).

Asimismo, Hinz et, al (1986) recomiendan (p.132, vol.2), que las superficies con vidrio no deben exceder del 20% del área del muro debido a que este material produce calentamiento excesivo en el interior; este fenómeno es conocido como ‘efecto invernadero’, esto se debe a que es transparente a la radiación solar (ondas cortas infrarrojas) y opaco a la radiación producida por los objetos al calentarse dentro del espacio (ondas infrarrojas más largas); los filtros ayudan a reducir el problema pero no lo eliminan. Así por ejemplo el ‘vidrio espejo’ es muy eficiente en cuanto al control térmico pero ilumina poco el interior y hace necesaria una iluminación mayor, además de ser costoso; por tanto su uso debe ser restringido.

Los estudios de asoleamiento previos a la elaboración de proyectos arquitectónicos son indispensables en estas regiones y nos muestran lo absurdo de construir edificios con grandes cantidades de cristal en estas regiones con el pretexto de influencias culturales o modas en edificación.

- b) Toldos y pantallas. Estos recursos se utilizan para obtener sombra sobre los vanos; el toldo tradicional es exterior, de color oscuro al exterior y claro hacia el interior, el tejido debe ser de alta reflexión y resistencia, tiene la desventaja de requerir mantenimiento constante y ser muy frágil al viento. Cuando se trata de pantallas sobre las ventanas, se separan un poco de éstas para sombrear los cristales y se utiliza algún tipo de tejido abierto para permitir visibilidad y el paso del aire; las desventajas son similares.
- c) Celosías y persianas. Son cuerpos opacos que se interponen para evitar que la radiación solar pase por el vano; en el primer caso pueden ser de madera, cerámica e incluso hormigón y restringen la visión hacia el exterior por lo que se recomienda que sean de trama muy grande o muy fina, su reflexión dependerá del color; cuando son movibles pueden ser consideradas como persianas y pueden ser de plástico, aluminio, etc., suelen colocarse con una orientación de 45° y coincidiendo en altura la parte inferior de cada persiana con la superior de la siguiente, esto es con

el fin de impedir la entrada directa del sol y reducir la reflexión; los avances tecnológicos con relación a estos materiales ofrecen innovaciones constantes.

El comportamiento y la velocidad de deterioro de los materiales dependen de varios factores como el diseño, la calidad de la mano de obra, y desde luego del medio ambiente; así, los materiales deben ser acordes al clima y al diseño del edificio por lo que una recomendación específica en cuanto a qué material utilizar dependerá de las circunstancias particulares del proyecto.

La arquitectura bioclimática no es una moda pasajera, sino una actitud de respuesta urgente ante el grave deterioro ambiental, que puede coadyuvar en la preservación del medio natural y por tanto en las condiciones de la vida humana. La actualización de la normativa mexicana con indicadores que incluyan los factores climáticos para el diseño de edificios de biblioteca, no solo mejorará los espacios de éstas sino que contribuirá a un desarrollo más armónico en la zona en que dichos edificios se ubiquen. El ahorro económico a mediano y largo plazo es incuestionable, aunque no se trata solamente del costo representado en dinero, sino también del mejoramiento de las condiciones del interior de los espacios que incidirán directamente en los servicios bibliotecarios y por tanto en la misión de la biblioteca.

Propuesta de indicadores para planear edificios de bibliotecas en zonas con clima cálido-húmedo

Establecer indicadores y parámetros específicos y oficiales es tarea de organismos colegiados y debe ser una labor participativa, interdisciplinaria y concensada.

Por tanto, la intención de este trabajo es exclusivamente hacer una aportación para actualizar la normativa, proponiendo algunos indicadores generales para la construcción de bibliotecas universitarias en climas cálidos-húmedos, alrededor de los cuales se sugiere la inclusión de otros, de carácter más específico, que como se mencionó antes, es tarea de asociaciones u otros organismos.

En cuanto a la vigencia de la normativa, Morales Morales¹(s.f), dice textualmente: “Las normas escritas deben ser revisadas con frecuencia para hacer los cambios y adaptaciones que se van dando, y así poder actualizarlas, y sobre todo que sean válidas en cada momento durante la vida de las bibliotecas, además de satisfacer las condiciones del cambio constante..”

Con base en la revisión de la normativa en uso y en la información presentada en capítulos anteriores se sugiere incorporar a dicha normativa para la planeación de edificios de bibliotecas los aspectos que en las siguientes páginas se explican.

4.1 Características de diseño para bibliotecas en clima tropical.

La preocupación por la construcción de edificios de biblioteca en zonas tropicales no es nueva; desde hace varias décadas, Plumbe (1987, p.9) señaló que desde entonces solían ser de concreto, que es necesario bloquear el sol y tener especial cuidado con la ventilación y el control de polvo e insectos.

Presenta también una interesante reflexión en torno a varios aspectos:

- Las relaciones, no siempre buenas, entre bibliotecarios y arquitectos que en algunos casos deberían llegar a la sanción de unos u otros por diseñar

¹ Disponible en <http://www.dgbiblio.unam.mx/servicios/dgb/publicdgb/bole/fulltext/volV2/normas.html> recuperado el 20 de agosto de 2005 .

bibliotecas no funcionales con grandes cantidades de cristales en sitios inadecuados para usarlos.

- Las dificultades económicas para construir bibliotecas en países en desarrollo, obligan a un diseño planeado para garantizar la optimización de recursos y la inversión mínima en el mantenimiento posterior.
- La introducción de la tecnología del concreto y el aire acondicionado ha propiciado la sub-valoración del clima local; de tal manera que se pretende diseñar edificios priorizando sus necesidades funcionales o estéticas; olvidando o minimizando los factores bioclimáticos.

En cuanto al edificio en este clima Hinz et, al. (1986 p.75), señalan que el bienestar térmico de las edificaciones depende del movimiento del aire al atravesar el edificio y del control de la ganancia de calor a través de la envoltura del mismo que penetra por puertas y ventanas de manera directa y por techos y paredes indirectamente.

Salmon (1999, p. 145) señala que un 20% de la energía consumida es utilizada para calentar o enfriar el edificio. Desde luego que para los climas cálidos es el enfriamiento del espacio el que utiliza esta energía; sin embargo este porcentaje podría reducirse mediante un buen diseño en el que se disminuya la ganancia de calor y se optimice la ventilación.

A fin de llevar a cabo la planeación elemental de un proyecto arquitectónico en clima cálido-húmedo, los bibliotecarios deben conocer los objetivos de diseño, que propone Givoni (1998, p383):

- Minimizar el calentamiento solar del edificio
- Maximizar el grado de enfriamiento por las noches
- Proporcionar ventilación natural aún durante la lluvia
- Prevenir la entrada de lluvia durante las tormentas
- Prevenir la entrada de insectos con las ventanas abiertas
- Proporcionar espacios para actividades semi-exterior

Plumbe (1987), remarca la importancia de éstos cuando declara: “El control solar y el confort térmico deben grabarse en la mente de los bibliotecarios y los arquitectos” (p.9).

Los aspectos de diseño que contribuyen a lograr estos objetivos son múltiples; a continuación se presenta una propuesta de los mismos a manera de indicadores y sugerencias para el diseño de bibliotecas en climas cálido-húmedos, esto es con la finalidad de complementar y actualizar la normativa correspondiente. Las aportaciones de varios autores como Givoni (1998), Paricio (1999), Salmon(1999), Hyde (2000), Morrillón Gálvez (2000), Plumbe (1987) y Hinz et.al (1986) se utilizaron como base para la misma:

4.1.1 La distribución y forma del edificio

La cantidad de calor solar que recibe la superficie de un edificio puede reducirse en cualquier época del año modificando: a) la orientación con respecto al sol, b) la forma de la planta arquitectónica, c) la altura y d) la pendiente de la azotea. Tanto la distribución como la forma del edificio dependen de si se piensa que funcionará con aire acondicionado la mayor parte del tiempo o si se ventilará naturalmente; en el primer caso deberá ser compacta para minimizar la superficie que se envuelve y el área de ventanas; en el segundo, debe optarse por permitir la ventilación cruzada que hace necesario hacer edificios extendidos en una sola línea con aberturas en muros opuestos; esto no siempre es posible debido a los requisitos de funcionalidad. La ganancia de calor se reducirá orientando la fachada del edificio hacia el norte-sur.

Por otra parte, las formas regulares, ya sea cuadrada o rectangular de la planta arquitectónica facilita la ampliación, los recorridos interiores, la vigilancia y la ventilación (siempre y cuando el mobiliario y equipo no bloqueen el flujo del aire), por lo que es recomendable.

4.1.2 La orientación, tamaño y características de ventanas y puertas

Son los vanos o aberturas los que permiten la entrada de la mayor parte de la radiación solar directa o difusa, que ingresa al edificio; por lo que si no se protegen penetra por ellas una gran cantidad de calor. En clima cálido las

funciones que debe cumplir un vano son: permitir el paso del aire (pero no de insectos), proteger contra la radiación solar, limitar la cantidad de luz que penetra pero dejar pasar la necesaria, permitir la visibilidad hacia el espacio exterior y proteger contra robos.

En regiones con clima cálido-húmedo, los patrones de movimiento solar producen diferencias significativas entre la radiación solar en muros este-oeste o norte-sur, por lo que debe reducirse al máximo los vanos con la primera orientación y privilegiar en lo posible la segunda; en el primer caso los muros reciben mucha más radiación y deberán evitarse en lo posible. La adecuada orientación de los vanos es indispensable tanto para la ventilación óptima, como para el control de la energía proveniente de la radiación solar. El análisis cuidadoso determinará los meses en los que se desea minimizar el acceso de la radiación solar.

No necesariamente se debe orientar el edificio perpendicular al viento, los ángulos oblicuos (entre 45 y 105°) al muro, pueden proporcionar ventilación cruzada si existen aberturas en éste; se recomienda ventanas grandes pero sombreadas para evitar la radiación solar. En caso de huracanes, las ventanas son el punto más débil del edificio por lo que deben protegerse con contraventanas o persianas internas, fuertes, opacas y en un ángulo de 45° que proporcione sombra pero no impidan la ventilación natural. Algunas de las formas de proteger los vanos de la radiación solar directa son: orientar la edificación, estudiar el entorno y diseñar dispositivos que limiten la entrada del sol; también debe considerarse el coeficiente de asoleamiento de los materiales de protección. Desde luego no es deber del bibliotecario conocer esta información pero si es conveniente que tenga alguna idea general de las características de algunos materiales. A manera de ejemplo a continuación se presentan los coeficientes de asoleamiento de algunos de ellos Hinz et.al. (1986, p.143):

Vidrio sin protección	100%
Vidrio absorbente	96%
Árbol tupido	20-25%
Cortina oscura	58%
Cortina blanca	65%
Toldo de lona	25%

Una forma de protección eficaz externa permitirá eliminar hasta un 90% del efecto de calentamiento de la radiación solar, mientras que una ineficaz, permitirá el paso de un 75% de la radiación solar que incide en la ventana o vano. La protección externa es más efectiva que la interna debido a que el calor absorbido por la externa es emitido a la atmósfera, mientras que en el caso de protección interna, es emitido al interior del edificio.

Aún con la orientación adecuada, la intensidad solar puede hacer necesaria la protección de estos vanos, que puede ser fija o móvil; al diseñar protecciones solares fijas deberá tenerse en cuenta la visibilidad al exterior y la iluminación interior; por otra parte, las móviles permiten adecuar la protección al movimiento del sol y cierto grado de visibilidad al exterior; para hacer compatibles ambos tipos de protección es posible recurrir a recursos tales como:

- Separar el elemento de protección del vano colocándolo de forma que la sombra que dicho elemento produce caiga sobre el vano a las horas deseadas pero que no obstruya la visión o lo haga minimamente. (Por ejemplo cortinas, persianas, contraventanas, vegetación, toldos)
- Ubicar el elemento de protección ante el vano formando una malla para que las imágenes exteriores sean visibles. (Por ejemplo celosías, pantallas)
- Utilizar materiales opacos a la radiación pero relativamente transparentes para permitir la visibilidad. (vidrios con filtros protectores)

La protección que proporcionen los propios elementos constructivos será siempre la más sencilla

4.1.3 Organización del espacio interior

Otra forma de facilitar la ventilación interior es la planta libre, separando funciones por límites simbólicos o virtuales, creando secciones tan abiertas como sea posible; elevar un poco los edificios reduce la posibilidad de inundaciones y mejora el cruce de ventilación pues la vegetación próxima al nivel del suelo disminuye la velocidad del viento que ingresa por los vanos ubicados a poca altura, además las raíces de algunas plantas pueden dañar los cimientos y el

follaje en constante contacto con los muros favorece la existencia de hongos por mantenerlos constantemente sombreados.

4.1.4 Condiciones para azoteas.

El elemento más expuesto al sol es la azotea; también es el elemento que más irradia calor al espacio exterior durante la noche, lo cual debe aprovecharse para perder el calor acumulado durante el día. Para mantener las temperaturas bajas dentro del edificio es preferible utilizar materiales que no absorban sino que reflejen la radiación y que emitan al exterior lo que han absorbido.

Las superficies brillantes son buenos reflectores y pobres absorbentes, las mate, rugosas y oscuras son buenos absorbentes y malos reflectores. El color de una superficie no debe asociarse con su capacidad para absorber o emitir radiación infrarroja porque la forma en que el material de una superficie determinada absorbe y refleja la radiación visible no tiene relación con su capacidad para hacer lo mismo con la infrarroja. Sin embargo el color claro ayuda a disminuir la absorción de calor.

De las características térmicas del material utilizado depende la forma en que se transmite el calor absorbido hacia el interior y a su vez éstas dependen de otras variables; en realidad deben considerarse los efectos combinados de reflectividad y emisibilidad en los materiales.

Los materiales para las cubiertas deben ser ligeros y cumplir los lineamientos básicos en cuanto al comportamiento térmico que a continuación se mencionan:

- Valor "U" o coeficiente de transmisión térmica de aire a aire: máximo de 1.1 w/m² C°; es la cantidad de calor transmitida del aire exterior al aire del interior del edificio por una unidad de superficie respecto a una diferencia de temperatura, en una unidad de tiempo, en unidades internacionales normalizadas se mide en vatios por metro cuadrado por grado centígrado.
- Factor de calor solar: máximo de 4%, es el flujo calorífico a través de la construcción debido a la radiación solar, expresado como proporción de la radiación total incidente en la superficie de la construcción, se mide en porcentaje.

- Tiempo de transmisión térmica: máximo de tres horas, es el tiempo que transcurre entre el momento en que se registra la temperatura máxima del aire en el exterior y la temperatura máxima del aire en el interior, cuando el calor pasa a través de una construcción con una variación periódica en la temperatura del aire exterior.

Por otra parte, las cualidades ideales de estos materiales son:

- Materia prima local de preferencia y posibilidad de fabricación masiva
- Superficie exterior de alta reflectividad a la radiación solar
- Resistencia al flujo de calor a través del material
- Baja emisibilidad en la superficie interna
- Facilidad de armado, ensamblaje.
- Seguridad contra vientos de huracán
- Facilidad de transporte y bajo costo (Láminas resistentes que eviten estructuras de soporte costosas)
- Impermeabilidad y vida útil mínima de 25 años

Es recomendable el aislamiento térmico, la impermeabilización y mantener el color blanco para minimizar el calor interior; también es conveniente plantar árboles de tronco largo y copa amplia alrededor del edificio para proporcionar sombra a las azoteas. No se recomienda construir edificios muy elevados como torres aunque esto implique menor área de azotea, ya que se incrementa el área de muros sobre los que caen los rayos solares.

En presencia de huracanes, las azoteas son particularmente vulnerables debido a la succión que ejerce el aire sobre el edificio en la parte superior que puede combinarse con el empuje que el mismo viento ejerce por debajo de los volados que son comunes en muchos edificios.

Si un edificio se encuentra herméticamente cerrado, la presión normal en su interior puede ocasionar que este explote hacia el exterior debido a la baja presión en el centro de los huracanes, por esta razón los edificios no deben ser diseñados para cerrar herméticamente

4.1.5 Muros: materiales y áreas sombreadas.

Sombrear el exterior y los alrededores de la estructura ayudará a reducir la temperatura mediante la reducción en la incidencia de los rayos solares además de limitarse la cantidad de calor de la masa térmica del edificio, por lo que los requerimientos de enfriamiento disminuyen; por otra parte, la creación de áreas sombreadas en los muros también depende de los colores, los muy claros retienen menos calor que los oscuros, las propiedades de los colores como la absorción, reflexión y emisibilidad determinan el intercambio de radiación sobre la superficie de muros y azoteas, dichas propiedades están en función de la longitud de onda de cada color.

Los muros sin aislamiento térmico retienen más calor que aquellos que cuentan con este, si bien es difícil mantener los muros blancos siempre en buen estado por la proliferación de hongos, se recomienda protegerlos mediante aislantes y pintar constantemente; la ubicación de árboles y arbustos en los lugares apropiados puede ayudar en el sombreado de los edificios. La alta proporción de radiación solar difusa proveniente del cielo es la principal fuente de brillo y deslumbramiento por lo que es recomendable obstruir la vista de al menos una parte del mismo mediante aleros o verandas.

Los muros deben ser ligeros y cumplir con los siguientes requisitos térmicos :

- Valor "U" máximo de $2.8 \text{ w/m}^2 \text{ C}^\circ$;
- Factor de calor solar máximo de 4%
- Tiempo de transmisión térmica máximo de 3 horas.

Si bien estos conceptos se refieren a muros, se han definido en el apartado anterior correspondiente a azoteas.

Aunque el material de los muros puede ser muy variado, es recomendable que exista una cavidad o espacio hueco ya sea formado por el mismo material o creado entre dos materiales, uno exterior y otro interior. De acuerdo, a lo que ya se mencionó en el párrafo anterior, se recomiendan las superficies exteriores de colores claros.

En zonas con fluctuación de temperatura diaria de $6 \text{ a } 8 \text{ }^\circ \text{C}$, la construcción debe contener 300 kg de materiales pesados (como concreto o mampostería) por metro

cúbico de edificio; si la variación es de 10 a 12° C deben ser 600-700 kg. por metro cúbico y si el cambio es mayor de 20° C debe ser de 1200 kg o más por metro cúbico.

4.1.6 Existencia de balcones, terrazas y patios

Contribuyen a crear un espacio de transición climática entre exterior e interior, optimizan los recursos al posibilitar la realización de actividades en espacios exteriores y protegen muros y ventanas del sol y la lluvia, ofreciendo también luz difusa, puede tratarse de simples volados o terrazas propiamente dichas; en zonas con huracanes es conveniente que la estructura de soporte de las cubiertas de estos espacios sea independiente para evitar que el viento levante el techo de todo el edificio. En edificios con espacios alejados de ventanas hacia exteriores, los patios internos son una opción que ofrece ventilación e iluminación.

4.1.7 Estructura y materiales de construcción

En este tipo de clima el rol de los materiales es minimizar el calor solar en el interior durante el día y maximizar el enfriamiento durante la noche; cuando se recurre a la ventilación natural, es conveniente dotar al edificio con un sistema de ventiladores en constante funcionamiento para alcanzar el mayor grado de enfriamiento posible durante la noche.

Para resistir huracanes se requiere un sistema estructural fuerte y pesado, basado en concreto reforzado, que contradice la necesidad de un edificio ligero en climas cálidos y húmedos, ya que tiene un bajo índice de enfriamiento y alta temperatura superficial. Para resolver este problema, los muros y azoteas de concreto deberán contar con aislamiento interno; de esta manera se pretende equiparar la temperatura de la superficie externa de la envolvente y el aire interior, (siempre y cuando el edificio esté ventilado), este aislamiento puede proporcionar la resistencia necesaria para minimizar el impacto de energía solar absorbida en la envolvente y lograr así que el edificio se comporte como si fuera una estructura ligera. Los materiales ligeros son recomendables porque responden más rápido a los cambios de temperatura que en este clima presentan poca variación.

El uso del vidrio en clima cálido es poco recomendable debido a la incidencia de la radiación solar sobre el mismo, que se ha explicado en el capítulo anterior, y que da lugar al efecto de invernadero que produce la elevación de la temperatura interior; además, es un material poco aislante que se usa en láminas delgadas por lo que produce fuerte transmisión de calor por conducción; para evitar esto, debe emplearse vidrios especiales, lo que suele representar gastos importantes. Un problema adicional en el uso del vidrio en bibliotecas es el daño que sufren los materiales documentales al recibir la radiación solar directa o indirecta, ya que aún en el segundo caso se producen alteraciones en la superficie de los documentos expuestos, ya sean éstos de papel, cartón u otros materiales.

En caso de huracanes, los efectos de la diferencia entre la presión del aire de barlovento y sotavento pueden causar oscilaciones fuertes que propicien el colapso de estructuras elevadas, por lo que, tanto cimientos como columnas, vigas y demás elementos estructurales deben calcularse bajo estas consideraciones.

En los casos en que el edificio de biblioteca se encuentre en un contexto de arquitectura histórica o en un edificio patrimonial, a los indicadores anteriores deberá añadirse la normativa correspondiente; asimismo, los reglamentos de construcción de cada localidad son obligatorios

4.1.8 El paisaje circundante.

El diseño de las áreas circundantes debe minimizar el bloqueo del viento en las ventanas y propiciar el sombreado alrededor del edificio. Es recomendable plantar árboles que sombreen el edificio pero que no impidan el paso del viento: tanto árboles como arbustos ayudan a disipar el calor y evitar brillos y reflejos molestos. Si bien la vegetación puede ser muy útil, también puede ocasionar problemas ya que eleva la humedad, por tanto debe colocarse exactamente donde se requiera para dar sombra pero sin bloquear los vientos considerando las características de su tronco, raíz y ramas.

A las recomendaciones anteriores pueden agregarse algunas sugerencias de carácter práctico:

- La biblioteca en el campus universitario debe ubicarse en alto para captar mejor la brisa
- Debe evitarse la aglomeración de muebles, equipo o personas en las diferentes zonas de la biblioteca, ya que así se permite una mejor circulación de aire.
- Las áreas de lectura deben ser pocas y grandes, no muchas y pequeñas
- El mobiliario, debe acomodarse de manera informal y no en grandes bloques
- Deben evitarse luces fuertes y reflejos o brillos, las superficies de mobiliario deben ser mate, no brillantes.
- Los colores de muros deben ser claros, al igual que las azoteas que también deben contar con algún grado de inclinación
- Debe evitarse que las zonas inferiores se salpiquen de lodo durante las lluvias.

Los materiales documentales como discos compactos, unidades de memoria y otro tipo de soportes magnéticos requieren condiciones de almacenamiento diferentes a las de los materiales impresos; y si bien los rangos de temperatura y humedad para su conservación suelen ser amplios, la normativa debería incluir sugerencias en este sentido y mantenerse al día conforme al surgimiento de nueva tecnología y nuevos productos; en las solapas u hojas anexas a los discos compactos y otro tipo de materiales, suele mencionarse el rango de temperatura y humedad permisible para la conservación, (de 5 a 90 % de humedad y de -5 a 55° C de temperatura); también se incluyen algunas recomendaciones para su manejo y puede haber variaciones según la marca del producto

Es importante recordar que las propuestas arquitectónicas bioclimáticas implican un aumento en el costo del proyecto y en el tiempo de planeación del mismo, pero que a corto y mediano redundan en beneficios económicos.

4.2 Espacios para el aprendizaje

Aulas de usos múltiples para formación de habilidades en el acceso, uso y evaluación de la información, el número de éstas variará en función del número de estudiantes previsto para 20 años; deberán contar con conexiones para acceder a redes de comunicación y equipo audiovisual. En virtud de que también se utilizarán para actividades docentes que requieran del apoyo documental de la biblioteca, se sugiere la colocación de mobiliario diverso en las diferentes aulas, a fin de que sirvan como espacios de apoyo a los profesores y faciliten la realización de gran variedad de estrategias de enseñanza, acordes a diversas asignaturas.

4.3 Espacios sociales

A fin de apoyar el aprendizaje colaborativo y en general la dimensión social del aprendizaje, la biblioteca debe ofrecer espacios de encuentro, tanto formales como informales:

- Cubículos de lectura en grupos pequeños (ya mencionados en algunos de los documentos normativos)
- Cubículos o áreas para lectura o discusión de grupos de 10 a 15 personas
- Espacios de convivencia social informal, con acceso secundario al acervo, versatilidad de mobiliario, libertad de movimiento y posibilidad de introducir alimentos de forma controlada en situaciones particulares y en áreas restringida; estas áreas son adicionales a las salas de lectura informal, pueden considerarse como una especie de jardines literarios.

4.4 Espacios para investigadores

Puesto que la biblioteca apoya las funciones sustantivas de la Universidad y una de ellas es la investigación, es evidente que debe ofrecer también los espacios que requieren los investigadores; aunque es de suponerse que cuentan con cubículos o laboratorios en otra parte del edificio, si la biblioteca cuenta con servicios especializados entonces también debe ofrecer espacios especializados ya que será utilizada no solo por el personal de investigación de la propia

dependencia sino por investigadores de otras instituciones. Naumis Peña (1995, p.43) menciona que para los investigadores “el espacio mínimo se de 4 metros cuadrados”, también hace referencia a una norma francesa de seis metros cuadrados; de esta forma se evidencia que este tipo de usuario requiere condiciones espaciales diferentes y por tanto se sugiere incluir este aspecto en la normativa.

4.5 Espacios para la organización y e implementación de servicios digitales.

Como se ha mencionado antes, los servicios digitales implican una variación y diversificación de espacios más que una disminución de los mismos:

- Espacios para la digitalización de documentos, que requieren equipo y mobiliario adicional a las computadoras convencionales, implica también la realización de actividades especializadas; la digitalización puede realizarse con varios propósitos: ofrecer servicios digitales por medio de Internet o preservar la información en caso necesario.
- Espacios para equipo y apoyo a la infraestructura de redes de gran capacidad, como por ejemplo “servidores, concentradores, etc”

4.6 Mobiliario

Diseño ergonómico. La normativa y las recomendaciones para el diseño de bibliotecas, suelen señalar la conveniencia de contar con mobiliario especializado, sin embargo no se hace hincapié en el diseño ergonómico de éste; de tal forma que se permita la adaptación de dicho mobiliario a cualquier estatura o complexión corporal del usuario o personal; aún cuando el mobiliario sea de gran calidad y diseño, es éste el que debe adaptarse al usuario y no a la inversa. En algunas regiones de nuestro país, la talla física promedio de los habitantes es diferente a la media nacional, por lo que el mobiliario diseñado para dicha media resulta incómodo para ciertos grupos de población, en este sentido la sugerencia es el diseño ergonómico que para la situación antes señalada, significa contar con equipo y mobiliario movable, es decir con posibilidad de ajuste de acuerdo a las necesidades.

Estantería. En algunos casos la normativa señala un determinado número de volúmenes o entrepaños y cabe aclarar que las normas deben adaptarse a la localidad en que la biblioteca se ubica; es conveniente observar si el promedio de la estatura de los habitantes de la región, permite el acceso fácil a los libros ubicados en los entrepaños superiores ya que en caso de no ser así, la posición de los entrepaños deberá modificarse.

Asimismo, será necesario incorporar a los documentos normativos, propuestas en cuanto a diseño y materiales de mobiliario especializado para documentos en soportes electrónicos; si bien ya existen algunas sugerencias, deberán actualizarse en la medida en que los soportes lo hagan.

4.7 Cualidades y simbolismo de los espacios

Los ‘diez mandamientos’ de Faulkner Brown (1997, p.9-31), que en realidad son cualidades deseables para cualquier edificio de biblioteca, se han utilizado como punto de partida para las recomendaciones que a continuación se presentan:

Cualidad	Recomendaciones
1.-Flexible	Ventilación, electrificación, iluminación, etc. adaptables a los cambios Cálculo de pisos con capacidad de carga para cualquier uso posible en la biblioteca Uniformidad en la ventilación e iluminación Concentración de muros internos en áreas núcleo, conteniendo ahí los elementos fijos como baños, ductos, escaleras, etc.; el resto de los muros puede ser movable.
2.-Compacta	Reducir distancias Propiciar que el diseño del edificio conduzca al usuario hacia el centro de distribución del espacio Disminuir los recorridos internos de usuarios, personal y materiales
3.-Accesible	Diseñar rutas de acceso claras y bien definidas Facilitar al máximo la localización de los diversos elementos en el interior

	Colocar estratégicamente las señales, y no excederse en su uso pues esto provoca confusión
4.-Extensible	Prever el área necesaria para futuro crecimiento Planear la construcción de manera tal que en cada etapa de crecimiento el edificio se perciba como una unidad
5.- Variada	Implementar diversas formas de acomodo de libros y usuarios a fin de enriquecer el espacio y romper la monotonía; desde luego esta diversificación dependerá en gran medida del tamaño de la biblioteca.
6.-Organizada	Organizar los documentos de forma sencilla para que sean accesibles fácilmente e inviten al usuario a hacer uso de los mismos
7.-Confortable	Permitir el control constante del aire, temperatura, humedad, iluminación
8.- Medio ambiente constante	Mantener un ambiente constante en el interior; se sugiere conservar la temperatura entre los 18° y los 21°C y la humedad relativa entre el 50 y 60%; en ningún caso deberá la humedad deberá exceder el 65%.
9.-Segura	Establecer un solo punto de entrada y salida de usuarios Controlar el punto de acceso mediante sistemas electrónicos Diseñar áreas abiertas en el interior para facilitar la vigilancia de las actividades que en éstas se desarrollan
10.-Económica	La forma de cubo es recomendable en general ya que ahorra energía, sin embargo como se ha mencionado en este documento, las condicionantes del clima cálido-húmedo hacen recomendable una distribución diferente para favorecer la ventilación y la iluminación. Para el cálculo del área de ventanas, se recomienda un máximo del 25% del total del área de muros.

La definición de indicadores para lograr el simbolismo y trascendencia de los espacios, es poco factible por la subjetividad del concepto y porque cada biblioteca universitaria se ubica en una institución educativa con contexto natural y cultural diferente; sin embargo, esta subjetividad no lo hace menos real: una biblioteca es y debe ser, un espacio trascendente, simbólico, con gran significado; por tanto se requiere comprensión y habilidades por parte de los arquitectos y trabajo colaborativo entre éstos y los bibliotecarios.

CONSIDERACIONES FINALES

La revisión de las normas y el conocimiento de las características y necesidades del entorno de la educación superior, permiten corroborar la hipótesis señalada al inicio de este trabajo; es decir, que dichas normas de diseño para la planeación de edificios no se han actualizado a la velocidad de los cambios sociales y las tecnologías de información; por lo que no involucran indicadores específicos para satisfacer las necesidades de la educación a este nivel, ni tampoco relacionados con características específicas de los diversos climas, en particular cálido-húmedo.

De acuerdo a los objetivos de este trabajo, se presentó un panorama general de la evolución de la biblioteca universitaria y se realizó un análisis comparativo de la normativa para el diseño de edificios en nuestro país y con base en los cambios del entorno universitario y las condiciones ambientales de las zonas con clima cálido-húmedo, se ha propuesto la inclusión de indicadores generales a la normativa mexicana para el diseño de edificios de bibliotecas universitarias.

Desde luego, el apego a las normas no garantiza un buen edificio; si bien los arquitectos conocen la importancia de analizar a profundidad las actividades que han de realizarse en el interior de los espacios, así como el entorno natural y social de cualquier espacio que se proyecta, podemos observar ejemplos evidentes de la falta de comprensión del arquitecto ante problemas complejos como lo es el diseño de una biblioteca.

Así pues, la existencia de indicadores y en general de una normativa actualizada es un excelente apoyo para el diseño, aunque no es suficiente; por este motivo es indispensable la intervención del bibliotecario como experto y conocedor de la misión, objetivos y funcionamiento de la biblioteca.

La revisión y modificación de las normas debe realizarse por grupos colegiados y con la participación de profesionales de diversas disciplinas, a pesar de esto, en el capítulo 2, dedicado a la normativa se puede observar que es frecuente la valiosa aportación de indicadores de varios autores y estudiosos interesados en

el tema, y que con el respaldo de su experiencia, ofrecen valiosas herramientas al ámbito del diseño de edificios de biblioteca.

Las propuestas realizadas en este documento pueden resultar de gran utilidad ya que los distintos indicadores para la planeación auxilian a bibliotecarios y arquitectos en el diseño de bibliotecas que coadyuven al logro de la misión de éstas; asimismo, es evidente que su constante actualización es fundamental.

La terminología que se utiliza a lo largo del documento, sin llegar a ser de carácter altamente técnico y especializado puede ayudar al bibliotecario a familiarizarse con algunos conceptos del quehacer arquitectónico que serán de utilidad cuando participe en el diseño de una biblioteca.

Cabe mencionar, que si bien es deseable en muchos casos la construcción de un nuevo edificio de biblioteca, la gran cantidad de recursos económicos para tal fin no es fácil de obtener, por lo que quizá sea más frecuente la realización de proyectos de ampliación o remodelación, para los cuales, también es de utilidad la normativa para el diseño.

También se presentaron sugerencias y consejos de carácter práctico que pueden ser de utilidad incluso en una remodelación sencilla, tal es el caso por ejemplo del color de paredes, azoteas, etc., y el uso del vidrio que a los arquitectos parece entusiasmar con frecuencia pero que según se ha mencionado, debe limitarse a menos que se tomen todas las medidas precautorias necesarias para evitar las desventajas mencionadas.; desde luego éstas proposiciones en ningún caso deben tomarse como recetas aplicables en cualquier caso.

A pesar de que las bibliotecas se han preocupado en las últimas décadas por crear espacios para el uso común o colectivo de la información, no suelen considerar el aprendizaje común que es el insumo más importante para la misión de la universidad y debe ser el punto de partida para el arquitecto y el bibliotecario al momento de planificar el diseño y de pensar en la concepción del espacio. En este sentido tal vez sea conveniente preguntarse cuáles son los procesos y mecanismos que emplean los estudiantes y la facultad en conjunto para la obtención del conocimiento.

Los espacios entonces deben ser concebidos como pertenecientes a la gente que aprende, dando acomodo a las cambiantes tareas de aprendizaje que definen los alumnos.

La biblioteca debe concebirse como un centro de estudiantes, como el único lugar en el que el aprendizaje colectivo puede rodearse de un medio ambiente óptimo formado por recursos electrónicos, impresos y humanos, donde el estudiante maneja su propio aprendizaje.

La arquitectura bioclimática permite integrar el edificio a su contexto natural y crea una propia de cada región, con el consumo de energía y daño ecológico mínimos; pero no se trata de seguir una moda sino de entender que la conservación del propio planeta y por tanto de la vida humana hacen de este tipo de soluciones una prioridad.

Las desventajas del clima cálido-húmedo, representan problemas y retos de diseño para los arquitectos que deberán desarrollar estrategias particulares de control climático y lograr la combinación entre el confort de las personas y los requerimientos de la colección.

Para entender completamente los problemas de cualquier naturaleza es necesario analizarlos desde una óptica holística, entendiendo por ésta, según señala Mayorga Cervantes (2002, p.16) “una forma de comprensión de la realidad en función de totalidades en procesos integrados”; de esta forma pueden explicarse mejor los problemas complejos como es el caso de los que se generan en el campo de la arquitectura y en particular de la arquitectura de las bibliotecas.

El diseño del edificio de una biblioteca conlleva una gran cantidad de condicionantes que se relacionan con aspectos diversos tanto internos, e inherentes directamente al edificio, como externos, relacionados con el medio social y natural, por lo que una visión holística para su planeación y diseño es determinante. En este sentido, considero que uno de los principales problemas, es que no se tiene esta visión integral al momento de diseñar.

La teoría bibliotecológica no solo abarca los ámbitos relacionados directamente con la organización documental, los servicios y los usuarios, sino que también incluye y se nutre de otras disciplinas como es el caso de la arquitectura de las bibliotecas.

Ha sido la intención de este trabajo enfatizar la relevancia de la calidad del diseño de los espacios en el desarrollo de las actividades bibliotecarias, ya que a pesar de que el tema es mencionado con frecuencia en la literatura, seminarios y otros eventos, en mi opinión personal, no se valora en la medida que sucede con otros aspectos de la bibliotecología; probablemente esta situación se deba a la supuesta “adaptabilidad” de los espacios que permite solucionar de cualquier forma los requerimientos de casi todo tipo de edificio. Apenas hace algunas décadas se inició en nuestro país el interés por la calidad espacial de las bibliotecas, dejando de considerarlas al fin, como simples depósitos o almacenes que podían ocupar cualquier espacio residual.

Si bien son las personas, tanto los usuarios como el personal, los elementos esenciales de la biblioteca, no olvidemos que los espacios proporcionan el ambiente en el que la interacción humana y los servicios se desarrollan; lamentablemente, con frecuencia parece minimizarse su importancia, cuando la planeación cede lugar a la improvisación y a las decisiones arbitrarias o poco visionarias.

Quizá futuros estudios en el campo de la psicología ambiental, contribuyan a revalorizar el diseño de espacios arquitectónicos como parte integral del éxito de todo tipo de organizaciones y en particular de las bibliotecas universitarias.

.

Literatura Consultada

Almanza Morales, José L. y Rangel Ramírez, Teresa (1997). Las Normas de espacio físico en el sistema bibliotecario de la UNAM. *Memoria de las XXVIII Jornadas Mexicanas de Biblioteconomía*. México: AMBAC

Añorve Guillén, Martha Alicia (1988). *Las bibliotecas de universidades oficiales de la republica mexicana y las normas ABIESI*. México: UNAM, Centro Universitario de Investigaciones Bibliotecológicas.

Arellano Rodríguez, Alberto J. (2000). *Modelo para la evaluación integral de las Bibliotecas de Educación Superior de México*. México: SEP, Subsecretaría de Educación Superior: ENBA, Dirección General de Educación Superior. (Temas bibliotecológicos)

Balas, Janet (1997). Making Libraries comfortable. *Computers in Libraries*. Recuperado el 5 de mayo de 2005 de la base de datos Infotrac de Thomson Gale. Disponible en <http://www.difusión.com.mx/sureste/uady/html/tg.htm>

Bazillion, Richard J.(1992). Personal computing and academic library design in the 1990's. *Computers in Libraries* . Recuperado el 5 de abril de 2005 de la base de datos infotrac de Thomson Gale. Disponible en <http://www.difusión.com.mx/sureste/uady/html/tg.htm>

Bennett, Scott (2003). *Libraries designed for learning*. Whashington D.C.: Council on Library and information Resources.

Boss, Richard W. (2001). Ergonomis for Libraries. *Library Technology reports*. Recuperado el 19 de diciembre de 2004 de la base de datos Infotrac de Thomson Gale. Disponible en <http://www.difusión.com.mx/sureste/uady/html/tg.htm>

Carretero M. Alfonso (1979) *Proposición de un sistema normativo para determinar normas para la planeación de bibliotecas*. Ponencia presentada en el seminario de Arquitectura para las bibliotecas, Morelia Mich, México.

Chávez Galán, Jesús y Morillón Gálvez, David (2003). Sistema pasivo de ventilación-deshumidificación. En *Memoria de la XXVII Semana Nacional de Energía Solar, 6 al 10 de octubre de 2003*. (pp.31-34) Chihuahua: Asociación Nacional de Energía Solar

Deasy C. M. y Lasswell, Thomas E. (1985). *Designing places for people: A handbook on human Behavior for architects, designers and facility managers*. New york: Whitney Library of design.

Demas, Sam y Scherer, Jeffrey A. (2002). Esprit de place: maintaining and designing library buildings to provide transcendent spaces. *American Libraries*. Recuperado el 5 de abril de 2005 de la base de datos Infotrac de Thomson Gale. Disponible en <http://www.difusión.com.mx/sureste/uady/htm/tg.htm>

Dillon, David (2002). Turning over a new leaf: libraries aren't just for books anymore, explains the architecture critic of the Dallas Morning News. *Interior Design*. Recuperado el 5 de abril de 2005 de la base de datos Infotrac de Thomson Gale. Disponible en <http://www.difusión.com.mx/sureste/uady/htm/tg.htm>

Edwards, Brian y Fisher, Bidy (2002). *Libraries and learning resource centres*. Oxford, Ma: Architectural Press

Edwards, Heather M. (1990). *University Library Building Planning*. Nueva York: The Scarecrow.

Faulkner –Brown, Harry (1997). Some thoughts on the Design of Major Library Buildings. *Intelligent Library Buildings, Proceedings of the Tenth Seminar of the IFLA Section on Library Buildings and Equipment. The Hague, Netherlands, 9-31*

Figueroa Castrejón, Aníbal (2002). La factibilidad económica en la arquitectura bioclimática. En Rodríguez Viqueira, Manuel (Comp.), *Anuario 2002: Estudios de Arquitectura Bioclimática. Vol. IV* (pp.19-37).México: UAM:LIMUSA

Fuentes, Juan José (1999). *Evaluación de bibliotecas y centros de documentación e información.* Gijón, Esp.: Trea. (Biblioteconomía y Administración cultural, 29)

Fuentes Freixanet, Víctor y Rodríguez Viqueira, Manuel (2003). El efecto de la ventilación en la sensación de confort. En *Memoria de la XXVII Semana Nacional de Energía Solar, 6 al 10 de octubre de 2003.* (pp.59-64) Chihuahua: Asociación Nacional de Energía Solar

García Chávez, José Roberto (2003). Estrategias para el aprovechamiento de la luz natural e integración con iluminación eléctrica en edificaciones en climas cálidos para ahorro de energía y confort lumínico. En *Memoria de la XXVII Semana Nacional de Energía Solar, 6 al 10 de octubre de 2003.* (pp.207-212) Chihuahua: Asociación Nacional de Energía Solar

García Chávez, José Roberto (2000). Energía, Arquitectura y medio ambiente. En *Hacia una arquitectura ecológica y sustentable: Seminario internacional.* México: UAM

García Chávez, José Roberto y Gonzáles Gres, Eleuerio (2003). Aplicación de estrategias de diseño para obtener confort lumínico y térmico en edificios comerciales de oficinas. En *Memoria de la XXVII Semana Nacional de Energía Solar, 6 al 10 de octubre de 2003.* (pp.87-91) Chihuahua: Asociación Nacional de Energía Solar

García Lagunas, Juan Rene y Esparza Terrones, Adriana del Rocío. (s.f.) *Normatividad en los sistemas de bibliotecas de instituciones de Educación Superior: una experiencia de la UASLP.* México: IPN, Coordinación General de Bibliotecas y Servicios de Información. Recuperado el 23 de agosto de 2005 de http://azul.bnct.ipn.mx/iv_aniv/panel_2htm

Garza Mercado, Ario (1982). *Función y Forma de la Biblioteca Universitaria. Anexo 2: Consideraciones sobre la planeación del desarrollo bibliotecario para la educación superior*, México: El Colegio de México.

Guía Metodológica para evaluar las bibliotecas de las instituciones de educación superior en la región centro occidente de ANUIES. (2000) México: ANUIES

Givoni, Baruch (1998). *Climate Considerations in Building and Urban design*. Nueva York: Van Nostrand Reinhold.

Haka, Clofford H. y Hensley, Jim.(2003). *Evaluating the utilization of facilities in ARL libraries*. Recuperado el 3 de abril de 2005 de <http://www.arl.org/newsltr/230/facilities.html>

Harrington, Drew (2001). Six trends in library design. *Library Journal*, 20. Recuperado el 5 de mayo de 2006 de la base de datos Academic Search Premier. Disponible en <http://search.ebscohost.com>

Hartzell, Gary (2002). Controlling your own destiny: why vision and mision statements are indispensable. *School library Journal*. Recuperado el 20 de abril de 2005 la base de datos Thomson Gale Disponible en <http://www.difusión.com.mx/sureste/uady/htm/tg.htm>

Hinz, Élke. et al.(1986) *Proyecto, Clima y Arquitectura*. 3 vols. México: Gustavo Gili

Hyde, Richard (2000). *Climate Responsive Design. A study of buildings in moderate and hot climates*. Londres: E & FN Spon

Holahan, Charles J. (2004). *Psicología ambiental: Un enfoque integral*. México, Limusa.

Jiao, Qun G. y Onwegbuzie, Anthony J. (1997). Antecedents of library anxiety. *Library Quarterly*, 4,372-390. Recuperado el 5 de mayo de 2005 de la base de datos Infotrac de Thomson Gale. Disponible en <http://www.difusión.com.mx/sureste/uady/htm/tg.htm>

Jiao, Qun G. y Onwegbuzie, Anthony J. (1999). Identifying Library Anxiety through student's learning-modality preferentes. *Libray Quarterly*. Recuperado el 5 de mayo de 2005 de la base de datos Infotrac de Thomson Gale. Disponible en <http://www.difusión.com.mx/sureste/uady/htm/tg.htm>

Johnson, Doug (2000). Building Standards that are useful. *Teacher Librarian*. Recuperado el 10 de agosto de 2005 de la base de datos Infotrac de Thomson Gale. Disponible en <http://www.difusión.com.mx/sureste/uady/htm/tg.htm>

Jones, David (2003). Libraries must also be buildings? New library impact study. *Australian Public Libraries and Information Services*. Disponible en <http://www.difusión.com.mx/sureste/uady/htm/tg.htm>rado el 7 de noviembre de 2004 de la base de datos Infotrac de Thomson Gale.

Konya, Allan (1981). *Diseño en climas cálidos. Manual práctico*. Madrid: Blume

Lafuente, Ramiro (1992). *Un mundo poco visible: Imprenta y bibliotecas en México durante el siglo XIX*. México: UNAM. CUIB. (Serie Monografías 14)

Lang, Brian(2001). *Library buildings for the new millennium. Library buildings in an changing environment*, Munich: IFLA Publications 94

Lauridsen, Jens(2001). More reuse than new departure trends in Danish Library architecture. *IFLA News 2002/01 Section on Library Buildings and Equipmente*. Recuperado el 20 de diciembre de 2004 . Disponible en <http://www.ifla.org>

Lerner, Fred.(2001) *The Story of Libraries: from the invention of writing to the computer age*. Nueva York: Continuum.

Lillo Jover, Julio (2000). *Ergonomía: Evaluación y diseño del entorno visual.* Madrid: Alianza.

Mahnke, Frank H. (1996). *Color, environment, and human response: an interdisciplinary understanding of color and its use as a beneficial element in the design of the architectural environment.* New York: Van Nostrand Reinhold.

Mann, Thomas (2001). The importance of books, free acces, and libraries as places- and the dangerous inadequacy of the information science paradigm, *The Journal of Academic Librarianship*, 4, 268 – 281.

Manual de estilo de publicaciones de la American Psychological Association. (2002). tr. Maricela Chávez et.al.2ª.ed. México: El Manual Moderno

Marchionini, Gary (1995). The role of digital libraries in teaching and learning. *Communications of the ACM.* 4, 67-76. Recuperado el 20 de abril de 2005 de la base de datos Infotrac de Thomson Gale. Disponible en <http://www.difusión.com.mx/sureste/uady/html/tg.htm>.

Marsiske, Renate. (2001). *La Universidad de México: un recorrido histórico de la época colonial a la presente.* México: UNAM. (Historia de la Educación)

Martínez de Souza, José (1993). *Diccionario de bibliología y ciencias afines.* 2ª.ed. Madrid: Fundación Germán Sánchez Ruipérez; Madrid: Pirámide. (Biblioteca del libro 29)

Mayorga Cervantes, Raymundo (2002). Modelo holístico para analizar el confort térmico del ser humano dentro de los edificios. En *Memoria de la XXVI Semana Nacional de Energía Solar, 6 al 10 de octubre de 2002.* (pp.15-19) Chetumal, Quintana Roo: Asociación Nacional de Energía Solar

Mayorga Cervantes, Raymundo y Morales Ramírez, Diego (2003). El confort térmico del ser humano dentro de los edificios, una visión holística. En *Memoria*

de la XXVII Semana Nacional de Energía Solar, 6 al 10 de octubre de 2003.
(pp.37-42) Chihuahua: Asociación Nacional de Energía Solar

McHenry, Paul Graham (1996). *Adobe: cómo construir fácilmente*. México: Trillas

Morales Morales, María Azucena (s.f) *Estudio de Normas en sus variadas aplicaciones para bibliotecas universitarias*. Recuperado el 20 de agosto de 2005, Disponible en <http://www.dgbiblio.unam.mx/servicios/dgb/publicdgb/bole/fulltext/volV2/normas.html>

Morillón Gálvez, David (2002). Impacto térmico, energético y ambiental de la envolvente arquitectónica vs confort. En Rodríguez Viqueira, Manuel (Comp.), *Anuario 2002: Estudios de Arquitectura Bioclimática. Vol. IV* (pp.95-107).México: UAM: LIMUSA

Muñoz Cosme, Alfonso. (1998). Colecciones y Conexiones. El espacio de la biblioteca a través de la historia, *Arquitectura Viva*, 63, 20-27

Muñoz Cosme, Alfonso. (2004). *Los espacios del saber: historia de la arquitectura de las bibliotecas*. Gijón, Esp.: Trea. (Biblioteconomía y Administración cultural, 94)

Naumis Peña, Catalina. (1995). *Contribución Bibliotecológica al diseño de los edificios para bibliotecas académicas*. Tesis de maestría no publicada, Universidad Nacional Autónoma de México, México.

Naumis Peña, Catalina. (2000). Definición de espacios arquitectónicos para bibliotecas académicas. *Revista General de Información*, 2, 135-165.

Niegaard, Hellen (2001). *Future places: reinventing libraries in the digital age*. IFLA News 2001/02. Recuperado el 2 de marzo de 2005. Disponible en www.ifla.org/Vlls20/annual/sp20.htm

Normas para el servicio Bibliotecario en Instituciones de Enseñanza Superior e Investigación (1984). México: ABIESI-SEP.

Normas para bibliotecas universitarias (1980). México: UNAM, Dirección General de Bibliotecas

Orozco Tenorio, José (1979) *Normas para la planeación de Edificios para bibliotecas universitarias.* México: ABIESI, Seminario de Arquitectura para bibliotecas.

Osorio Romero, Ignacio (1986). *Historia de las bibliotecas novohispanas.* México: SEP. Dirección General de bibliotecas. (Historia de las bibliotecas en México; 1)

Paricio, Ignacio (1999). *La protección solar.* Barcelona: Bisagra

Peña Carrera, Pablo Francisco (2002). *El espacio arquitectónico y los elementos para su diseño.* México: Instituto Mexicano del Cemento y del Concreto A.C.

Pérez, María M. y Pacheco, Lilia G. (2003). Análisis climático enfocado hacia el diseño arquitectónico en la ciudad de Mérida. En *Memoria de la XXVII Semana Nacional de Energía Solar, 6 al 10 de octubre de 2003.* (pp.9-13) Chihuahua: Asociación Nacional de Energía Solar

Plumbe, Wilfred J. (1987). *Tropical librarianship.* Metuchen, NJ: Scarecrow Press

Real Academia Española (2001). *Diccionario de la Lengua Española.* 22ª ed. Madrid, Esp.: Espasa-Calpe.

Reyes, Wim (1997). Introduction. *Intelligent Library Buildings, Proceedings of the Tenth Seminar of the IFLA Section on Library Buildings and Equipment. The Hague, Netherlands, 7-8*

Rockman, Llene F. (2002). Strenghtening connectios between information literacy, general education and assessment efforts. *Library trends* Recuperado el 20 de abril de 2005 de la base de datos Infotrac de Thomson Gale. Disponible en <http://www.difusión.com.mx/sureste/uady/htm/tg.htm>

Rodríguez Gallardo, Adolfo. Coord. (1996). *Nuevos edificios para bibliotecas universitarias*. México: UNAM

Rodríguez Viqueira, Manuel (2004). *Introducción a la Arquitectura Bioclimática*. México: UAM: LIMUSA

Rooney, James (1994). Ergonomics in Academic libraries. *Library Management*. 1, 26-35. Recuperado el 6 de septiembre de 2005 de la base de datos Infotrac de Thomson Gale. Disponible en <http://www.difusión.com.mx/sureste/uady/htm/tg.htm>

Roos, Hnke (1997). Is an Intelligent Building Automatically a Functional Libray? *Intelligent Library Buildings, Proceedings of the Tenth Seminar of the IFLA Section on Library Buildings and Equipment. The Hague, Netherlands*, 59-82

Sánchez Hernampérez, Arsenio (1999). *Políticas de conservación en bibliotecas*. Madrid: Arcolibros (Instrumenta bibliológica)

Salmon, Cleveland (1999). *Architectural Design for Tropical Regions*. Nueva York: John Wiley & Sons.

Svend, Dahl (1982). *Historia del libro*. México: Alianza: CONACULTA. (Los noventa)

Teper, Thomas H.(2005) Current and emerging challenges for the future of library and archival preservation. *Libray resources & Technical Services*. Recuperado el 20 de abril de 2005 de la base de datos Infotrac de Thomson Gale disponible en <http://www.difusión.com.mx/sureste/uady/htm/tg.htm>

Tedeschi, Enrico (1972). *Teoría de la Arquitectura*. 3a, ed. Buenos aires: Nueva visión.

Tudela, Fernando (1982). *Ecodiseño*. México: UAM Xochimilco, 1982

Thomas, Mary Augusta (2000) Redefining Library Space: managing the coexistence of books, computers and readers, *The Journal of Academic Librarianship*, 6, 408 – 415.

Vélez González, Roberto. (1992). *La ecología en el diseño arquitectónico: datos prácticos sobre diseño bioclimático y ecotécnicas*. México: Trillas.

Vidulli, Paola (1996) *Diseño de bibliotecas: Guía para planificar y proyectar bibliotecas públicas*. Gijón, Esp.: Trea.

Wastawy Sohair F. y Stewart, Christopher (s.f) *Learning Cummunities: A fundamental shift in the Learning Process, an investigative study into their impact on library servicios*. Recuperado el 3 de marzo de 2005. Disponible en www.iatul.org/conference/proceedings/vol13/papers/WASTAWY_fulltext.pdf

Webb, Terry,(2000). *Building Libraries for the 21st Century: the shape of information*. North Carolina, USA: McFarland.

Wiegand, Wayne A. y Davis Donald G. (1994) *Enciclopedia of Library History*. Nueva York: Garland.

Woodward, Jeannette (2000). *Countdown to a New Library. Managing the Building Project*. Chicago: American Library Association

Zaragoza Tapia, Adrián (2003). Aspectos que hay que considerar al planear edificios para bibliotecas académicas eficientes. *Memoria de las Jornadas XXXIII Jornadas Mexicanas de Biblioteconomía*. México: AMBAC

Zevi, Bruno (1998). *Saber ver la arquitectura*. Barcelona: Apóstrofe.