

UNIL

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

### III. ANTECEDENTES

de la familia promedio<sup>4</sup>, lo que provoca la necesidad de espacios habitables cada vez mayores, y rebasar cualquier programa que se implemente al respecto.

La calidad de vida de los habitantes de cualquier población depende en primera instancia, de sus recursos naturales y su economía; sin embargo es un hecho que la calidad de vida está intrínsecamente relacionada con el confort ambiental. Las personas requieren de una interacción con el ecosistema del lugar.

Con frecuencia se dice que el hombre domina la naturaleza; realmente lo que intenta es crear un "ambiente humano" dentro de ella. Su fragilidad y constitución le obligan a buscar espacios envolventes y "protectores", obteniendo de esta manera para volar, aviones; para trasladarse rápidamente, autos; y desde luego, para habitar y guarecerse, viviendas.

La vivienda en Saltillo trata de responder a las expectativas de una población demandante acostumbrada a un clima benigno (comparativamente al extremo y seco de la región); su crecimiento ha sido mínimo en más de tres siglos de historia, teniendo un desarrollo inusitado a partir de la segunda mitad de este siglo.<sup>5</sup>

No obstante, este crecimiento conlleva la problemática de las ciudades medianas: entre otras el déficit de vivienda y confort de los espacios generados. Conocer la incidencia del clima sobre la región, el medio físico y su influencia, es básico para determinar los elementos de confort necesarios al hábitat de la ciudad.

## 2. CONSIDERACIONES ACERCA DE LA RELACION HOMBRE-AMBIENTE-ARQUITECTURA.

*"He transformado el monte Athos en la figura de una estatua viril; en su mano izquierda he diseñado las murallas de una gran ciudad, y en su derecha una enorme patera que recoja las aguas de los ríos que fluyen en aquel monte con el fin de verterlas al mar desde su propia mano..."*

*"Arquitecto Dinócrates, observo con atención la magnífica estructura de tu proyecto y me agrada... sin embargo, así como un recién nacido sólo puede alimentarse con la leche de su nodriza y sin ella no puede desarrollarse, de igual manera una ciudad no puede crecer si no posee campos cuyos frutos le lleguen en abundancia, sin un abundante abastecimiento no puede aumentar el número de sus habitantes... por tanto, en cuanto a tu plan pienso que merece toda clase de elogios, pero la ubicación debe ser desaprobada."*

Alejandro de Macedonia.<sup>6</sup>

Se considera que el éxito principal de la supervivencia de las primeras especies radicó en la especialización como soporte de vida; tanto del sitio como de sus características físicas tendían a ser especialistas. Al arribar nuestros primeros antepasados eran los monos "especializados". "Esta nueva criatura no podía correr con mucha rapidez ni tampoco sobresalía en saltar, nadar ni cavar pozos. No podía colgarse de los árboles con demasiada seguridad; sus dientes estaban poco desarrollados para cortar ó triturar, no tenía mucho aliento ni era terriblemente fuerte; no era un animal que podía hacer todas esas cosas aunque fuera a un nivel moderado".<sup>7</sup>

<sup>4</sup> LONDRES, GB. "En 1999 seremos 6.000 millones de humanos". DIARIO DE COAHUILA, AP: Sept. 2 de 1998.

<sup>5</sup> Ver "Evolución de la mancha urbana" en Capítulo III. 2.3.1.

<sup>6</sup> Propuesta de ciudad rechazada por Alejandro Magno al Arq. Dinócrates. Con el tiempo, ambos construyeron Alejandría. VITRUVIO POLION, Marco Lucio. *Los diez libros de arquitectura*. Madrid: Alianza Editorial S.A., 1997. pp. 93, 94.

<sup>7</sup> WILLIAMS, Christopher. *Los orígenes de la forma*. Barcelona: Ediciones Gustavo Gili S.A., 1984. p. 8.

De acuerdo con Christopher Williams, el cuerpo y las manos de los seres humanos podían resultar más torpes que los de los otros animales, sin embargo sus atributos físicos son coordinados por un sistema nervioso sensible, gobernado por un cerebro creativo y dedicado, que le permite al hombre crear las herramientas necesarias para volar más alto, cavar más profundo y construir más y de mayor tamaño.

Curiosamente la humanidad no posee un sitio específico para habitar (los peces, el agua; las aves, el aire; espacios particulares de tierra ó clima, etc.), no obstante es evidente su necesidad y afán de adaptarse a estos ambientes lo mejor posible: construye en clima frío ó caliente, genera los envolventes indispensables (actualmente en el espacio) que le permiten substituir a sus limitantes físicas lo cual genera los espacios humanizados, es decir, confortables ó adaptados a sus necesidades.

Jules Dubos señala los peligros que implica que el hombre sea la menos especializada de las criaturas en el mundo, pues su poder de adaptación le hace positivamente sobrevivir a casi cualquier ambiente, siempre y cuando no rebase sus limitaciones físico-biológicas. Pero en el caso del hábitat y los emplazamientos, resulta que le ocasionará con el tiempo trastornos irreversibles por vivir en materiales impropios (selva de concreto), espacios inadecuados ó reducidos y con ambientes artificiales, es decir de nulo confort. Dubos señala "el hombre, por lo tanto, en realidad no domina el medio ambiente, lo que hace es crear ambientes protegidos dentro de los cuales controla las circunstancias locales".<sup>8</sup>

El hombre desde luego, no actúa en el vacío; su evolución, producción y devenir en el tiempo ha quedado plasmado en el planeta; "la tierra es una máquina que trabaja en una serie de transformaciones equilibradas, por lo cual se constituye el gran ecosistema tierra, y dentro de ella existen millones de ecosistemas interrelacionados unos con otros".<sup>9</sup>

Es en este punto cuando se vislumbra la importancia de los modelos que intentan explicar la compleja serie de interacciones entre los componentes bióticos (los organismos vivos) y los abióticos (las cosas inanimadas). Los seres vivos actúan sobre la materia y la energía, existen en poblaciones que dan origen a comunidades de cierta área, la cual establece los ecosistemas del lugar.

Ya desde el mundo antiguo, los hombres reconocían la importancia del medio ambiente en todas las actividades propias de su mundo, sin embargo fueron los griegos quienes destacaban la importancia de la naturaleza. Sócrates comentaba hace XX siglos: "actualmente, en las casas orientadas al sur, el sol penetra en los pórticos en invierno, pero en verano el recorrido del sol queda muy por encima de nuestras cabezas y del tejado, por lo que hay sombras. Si esta fuera la mejor disposición deberíamos construir más altas las fachadas sur para aprovechar el sol de invierno y más baja la fachada norte para evitar los vientos invernales, para resumir, aquella casa en que su dueño pueda obtener un agradable retiro en todas las estaciones y en las que pueda guardar sus pertenencias con toda seguridad, será, automáticamente la más agradable y la más bella."<sup>10</sup>

Aristóteles dividió espacialmente nuestro planeta sobre la base del clima, determinando las zonas tórrida, templada y fría, basándose desde entonces en la

<sup>8</sup> EWALD, William R. *El Medio Ambiente y el Hombre*. México: Limusa Wiley, S. A., 1971, pp. 22, 23.

<sup>9</sup> CANTARRELL LARA, Jorge. *Geometría, Energía Solar y Arquitectura*. México: Editorial Trillas, 1988, p. 18.

<sup>10</sup> ANDERSON, Bruce; WELLS, Malcolm. *Guía fácil de la energía solar pasiva, calor y frío natural*. México, D.F. Ediciones Gustavo Gili S.A., 1984. p. 9.

### III. ANTECEDENTES

#### 1. CONFORT AMBIENTAL HABITACIONAL

*La silueta de un roble de doscientos años destaca contra un cielo invernal, recuerda a un río y a sus afluentes vistos desde el espacio exterior, y eso no resulta extraño si se piensa en el río y en el roble como líneas de flujo donde una se conecta con muchas. Las miles de hojas del roble llegan a un punto de contacto entre sí a través del tronco, mientras el río empuja a cientos de miles de fuentes de agua que lleva hasta su corriente y que en definitiva arrastra hasta desembocar."*

Christopher Williams

##### 1.1 La naturaleza y los ecosistemas.

De forma introductoria se incluirán algunas definiciones y consideraciones acerca de términos importantes inherentes a este apartado.

Naturaleza: Conjunto de las obras de la creación por oposición a las del hombre.<sup>1</sup>

Naturaleza: Conjunto, orden y disposición de todas las entidades que componen el universo. Principio universal de todas las operaciones naturales e independientes del arteificio.<sup>2</sup>

A la naturaleza se le ha tenido un especial afecto y acercamiento en virtud de atribuirle la autoría del lugar de donde provenimos, de ser la promotora del lugar donde interactuamos, donde nos proveemos y definitivamente -al menos físicamente- nos integramos.

En esta relación los seres humanos intentan controlarla, dominar sus efectos nocivos siempre desde una óptica egocéntrica, e inexorablemente el hombre se sitúa como el elegido por sobre los demás seres vivos. Su liderazgo no ha sido pasivo, el hombre no solamente no ha sido el hijo pródigo de la naturaleza, sino incluso se ha distinguido por ser "el depredador" de ésta, es por ello que en la medida que avanza el conocimiento científico y a partir de su potencial, se le ubica en el lugar que le corresponde, en la sinfonía que representa la vida.<sup>3...4</sup>

Para Christopher Alexander, el carácter de la naturaleza no es una mera metáfora poética, se trata de una característica específicamente morfológica, de cualidades geométricas, las cuales han resultado armónicas y comunes a todas las cosas del mundo que no están hechas por el hombre<sup>5</sup> y es cuando el término y su significado entra en discusión acerca del nivel y la manera en que debe ser considerado.

Es innegable que siempre se ha buscado un equilibrio con la naturaleza, aunque es en este siglo cuando se han extinguido algunas especies de animales, y es ahora

<sup>1</sup> Diccionario LAROUSSE, 1993

<sup>2</sup> Diccionario Manual Damae de la Lengua Española, 1995.

<sup>3</sup> Para Carl Sagan el hombre aparece los últimos segundos del día último de diciembre (en un calendario hipotético de un año, que representa la existencia del universo). SAGAN, Carl. *Serie Cosmos*.

<sup>4</sup> Vitruvio señalaba "...por tanto, como realmente fue así en un primer momento, y como la naturaleza ha concedido a los humanos no sólo los sentidos -como en cierto modo al resto de los animales- sino también les ha proporcionado la libertad de pensar, de reflexionar, de deliberar, por eso sometieron al resto de animales a su poder y autoridad". VITRUVIO POLLION, Marco Lucio. *Los diez libros de arquitectura*. Madrid, España: Alianza editorial, S.A., 1997. p. 98.

<sup>5</sup> ALEXANDER, Christopher. *El modo intemporal de construir*. Barcelona, España: Ediciones Gustavo Gili S.A., 1981. p. 123.

que se iniciaba fue cruento pero en él se consolidó su existencia.<sup>12</sup> En 1602, el poblado recibe la visita del obispo de Guadalajara, Don Alonso de la Mota y Escobar, y describe a la villa como una población de quince a veinte vecinos españoles gobernados por un Alcalde designado por la Nueva Vizcaya.<sup>13</sup>

Saltillo no se desarrolló proporcionalmente a sus posibilidades y ventajas de sitio ya descritas. Después de veinte años de prosperidad, en el inicio del siglo XVII la población sufrió una disminución demográfica sobre todo hispana, y se combinó con una depresión económica hasta la mitad de siglo.<sup>14</sup> Al parecer los hacendados contaban con pocos recursos, ó sus tierras habían sido subdivididas por herencias principalmente, y se convertían en agricultores en pequeño.

San Esteban de la Nueva Tlaxcala prosperó con mayor rapidez que la villa española, a pesar de enviar constantemente tlaxcaltecas para las colonizaciones. Estaban constituidos en cinco barrios: San Esteban, La Concepción, La Purificación, San Buenaventura, y Santa Ana.

En 1669 ocurrió un incendio en el archivo del Ayuntamiento, perdiéndose gran cantidad de documentos, entre ellos posiblemente el acta de fundación de la ciudad.<sup>15</sup>

Santos Rojo aportó en 1608 el Santo Cristo para la Capilla del Santo Cristo, que fue construida en 1672.

Con relación al número de habitantes, en 1671 se efectúa un "reporte de alarde" (inspección de soldados, monturas, armamentos) el cual arroja una población de más de trescientas personas, y los tlaxcaltecas un poco más numerosos. José Cuello nos dice que en 1676, once de los cincuenta y un vecinos armados tenían cargos milicianos.<sup>16</sup>

## Saltillo, Siglo XVIII

*"A la feria venía mucha gente de fuera y no había albergue suficiente para alojarlos, se tenían que construir barracas al lado de la Plaza de Armas de la villa, para que durmieran ahí los visitantes".<sup>17</sup>*

Este siglo atestigua el desarrollo de Saltillo, con etapas de altibajos a pesar de la riqueza de sus tierras, sus productos y su comercio. José Cuello dice que "la temprana prosperidad en el valle abrió paso a una involución socio-económica que resultó en la construcción de una jerarquía social tradicional".<sup>18</sup>

El lugar se destacó como punto importante en el abastecimiento de productos para el resto del territorio norestense de la colonia: "de Saltillo irradiaban todas las actividades comerciales, militares y evangélicas de las provincias de Coahuila, Nuevo León, Texas, y una gran porción de la Nueva Vizcaya".<sup>19</sup>

<sup>12</sup> Idem.

<sup>13</sup> CUELLAR VALDES, Pablo M. ob. cit. p. 21.

<sup>14</sup> CUELLO, José. *El norte, el noreste y Saltillo en la historia colonial de México*. Saltillo: ARCHIVO MUNICIPAL DE SALTILLO, 1990. pp. 102, 103.

<sup>15</sup> CUELLAR VALDES, Pablo M. ob. cit. p. 24.

<sup>16</sup> CUELLO, José. ob. cit. p. 71.

<sup>17</sup> CARDENAS, Magalo. *Nuestros vecinos de ayer*. Saltillo, Coah.: ARCHIVO MUNICIPAL DE SALTILLO, 1985. p. 22.

<sup>18</sup> CUELLO, José. ob. cit. p. 141.

<sup>19</sup> ALESSIO ROBLES, Vito. ob. cit. p. 185.



El centro urbano de la ciudad no creció significativamente; estaba circundado por haciendas, ranchos y labores, caracterizándose por una gran cantidad de pequeños propietarios, productores en baja escala de trigo, maíz, y frutas principalmente.<sup>20</sup>

#### Población de Saltillo:

- En 1591 era de 1 100 personas; en 1 700, más de 4 200; en 1767 y 1793 la población combinada era de 11 000 habitantes.<sup>21</sup>
- En 1767 Nicolás Lafora, oficial del Real Cuerpo Español de Ingenieros elaboró un censo de Saltillo y los poblados en su derrador, estimándolo en 8 000 habitantes, de los cuales 3 000 eran tlaxcaltecas.
- El censo de 1793 realizado en Saltillo a instancia del régimen borbón para mayor control de sus habitantes y mejorar la recaudación dice: europeos = 32, españoles = 5 020, indios = 4 000, mulatos = 1 150, otras castas = 1 000. Total = 11 203 habitantes.<sup>22</sup>

Felipe Suárez inicia en 1745 la construcción de la Catedral, y es el bachiller Pedro Fuentes quien la termina en 1800 (faltándole la torre del campanario).<sup>23</sup>

En 1774 se establece un correo regular entre Saltillo y San Luis Potosí.<sup>24</sup>

Pablo Cuéllar comenta que "para 1777 ya se celebraban ferias por el mes de septiembre; llegaron a ser de las más importantes del país durante los siglos XVIII y XIX".<sup>25</sup> Comparables eran las de Matamoros, Jalapa, Aguascalientes.

Buscando cambio de Obispado de Linares a Saltillo, Gaspar González Candamo afirma: "en Saltillo, es siempre el aire fresco y por consiguiente mucho más cómodo para la vida humana, su sanidad apenas tendrá ejemplar en toda la América, sus aguas son abundantísimas y excelentes, sus campos están llenos de ganados de todas especies y singularmente de carneros, su terreno produce mucho trigo y toda clase de hortalizas y frutas sumamente delicadas..."<sup>26</sup>

#### Saltillo, Siglo XIX.

"México podrá ser conquistada pero no sometida".  
"No luchéis contra mi patria... mi patria es invencible".

DIRECCIÓN GENERAL DE BÚSQUEDAS  
Juan Antonio de la Fuente Cárdenas  
Saltillo (1814).

Plenipotenciario extraordinario de México  
(1861) ante las cortes de Francia e Inglaterra.

El 5 de Noviembre de 1827 el Congreso otorga el título de ciudad a Saltillo y le cambian el nombre por el de Leona Vicario; en el mismo decreto San Esteban de la Nueva Tlaxcala se llamaría Villalongín. Esto tuvo corta duración, pues el 4 de Marzo de 1834 el Congreso unió las dos poblaciones y recibieron el nombre de Saltillo.<sup>27</sup>

<sup>20</sup> SCOTT OFFUTT, Leslie. *Una sociedad urbana y rural en el norte de México. Saltillo a fines de la época colonial. Saltillo, Coah.:* ARCHIVO MUNICIPAL DE SALTILLO, 1993. p. 14.

<sup>21</sup> Idem

<sup>22</sup> SCOTT OFFUTT, Leslie. ob. cit. p. 231.

<sup>23</sup> CUELLAR VALDES, Pablo M. ob. cit. p. 26.

<sup>24</sup> CUELLAR VALDES, Pablo M. ob. cit. p. 27.

<sup>25</sup> CUELLAR VALDES, Pablo M. ob. cit. p. 28.

<sup>26</sup> ALESSIO ROBLES, Vito. ob. cit. p. 190.

<sup>27</sup> CUELLAR VALDES, Pablo M. ob. cit. pp. 32, 33.

El siglo XVIII se puede considerar de los más difíciles en la historia de México por las intervenciones extranjeras, el inicio de la consolidación política y territorial actual, además de las constantes luchas intestinas. Saltillo se involucra de principio a fin con los acontecimientos de la época, aunque en ocasiones sin intención de ello. Se involucra a partir de su emplazamiento y su posición geográfica.

#### Ocupación de la ciudad:

- En 1835 hizo su entrada a Saltillo el ejército al mando del general Santa Anna, compuesto por 15 000 hombres, los cuales estuvieron hasta el 20 de Febrero de 1836, siendo su destino combatir la revolución de Texas.
- Tropas de Estados Unidos de Norteamérica arribaron el 16 de Noviembre de 1846. El 5 de Febrero de 1847 cambian el acuartelamiento al poblado de Agua Nueva. En esta etapa construyeron el Fortín del Ojo de Agua. Los días 22 y 23 de Febrero de 1847 se llevó a cabo la batalla de La Angostura, que terminó con la retirada del ejército mexicano comandado por Santa Anna. Las tropas norteamericanas estuvieron de ocupación hasta 1848.<sup>28</sup>
- En 1856, el gobernador de Nuevo León, Don Santiago Vidaurri emitió un decreto en el cual Coahuila quedaba anexado a Nuevo León. Soldados de Vidaurri derrumbaron el edificio del Palacio de Gobierno al volar el depósito de pólvora en Noviembre de 1856. En 1860 fue ocupado tres veces por partidistas de Vidaurri. El 26 de Febrero de 1864 el presidente Juárez decretó la separación de Coahuila y Nuevo León.
- El 9 de enero de 1864 el presidente Juárez arriba a esta ciudad huyendo de los franceses. Éstos llegan del 17 al 20 de Agosto, ocupando la plaza hasta el 6 de Agosto de 1866, y construyendo obras de carácter militar en la que destaca el Fortín de Carlota.

Saltillo y la región en general, evidencia una etapa de desarrollo comercial e industrial, sobre todo a partir de la segunda mitad de este siglo: las fábricas de textiles en La Hibernia, La Aurora, La Libertad, y Bella Unión en Saltillo; la compañía harinera El Fénix (1885); la casa comercial Dámaso Rodríguez.

A fines de siglo se completaron obras importantes como La Alameda Zaragoza, la iglesia de San Juan Nepomuceno, la torre faltante de Catedral, el Templo de Guadalupe, el edificio del Casino en 1900, el molino de trigo "La Conquistadora", Ladrillera Mecanizada, Cigarrera (cigarro de hoja), Don Pedro Agüero y su fábrica de carrocerías (incluso después del ferrocarril, era común que los viajeros continuaran su viaje en carruaje).

La construcción de la "caja de agua" se sitúa como parte de los contratos de fin de siglo, de agua y drenaje en tuberías. En 1898 y 1900, la población era de aproximadamente 30 000 habitantes.<sup>29</sup>

El 5 de Septiembre de 1883 llegó el ferrocarril a Saltillo, diez días después se inauguró el servicio al público y en 1889 la línea se conectó a México.<sup>30</sup>

El primer plano oficial de la ciudad del que se tenga conocimiento se hizo en 1835; incluía una propuesta de trazo de una alameda al poniente de la ciudad que tuvo

<sup>28</sup> CUELLAR VALDES, Pablo M. ob. cit. pp. 39, 40, 41.

<sup>29</sup> CUELLAR VALDES, Pablo M. ob. cit. pp. 54/83.

<sup>30</sup> ALESSIO ROBLES, Vito. ob. cit. pp. 229, 230.

buena acogida por autoridades y la población, iniciándose trámites y trabajos para su realización.<sup>31</sup>

El plano de Saltillo realizado en 1878 por Juan S. Sánchez y su hijo Francisco Sánchez Uresti, menciona un censo de población de 27,500 habitantes (con algunas imprecisiones).

Don Andrés S. Viesca promulgó la Primera Ley Reglamentaria de Instrucción en el Estado en 1867, y el 1º de Noviembre inicia sus actividades el Ateneo Fuente.

## Saltillo, Siglo XX.

*"Los pueblos, en su esfuerzo constante porque triunfen los ideales de libertad y justicia, se ven precisados en determinados momentos históricos, a realizar los mayores sacrificios..."*

Francisco I. Madero.

Plan de San Luis, Octubre 5 de 1910.

Con el inicio de este siglo, Saltillo y Coahuila en general fueron convulsionados por la revolución mexicana, tanto en sus períodos de gestación y lucha abierta como en su etapa de consolidación gubernamental.

Francisco I. Madero, Venustiano Carranza, y Eulalio Gutiérrez Ortiz, fueron tres coahuilenses que ocuparon la presidencia de la república en la segunda década de este siglo; envueltos ciertamente en un proceso de lucha e inestabilidad, les costó la vida a los dos primeros siendo presidentes.

En 1900, Saltillo tenía 23 996 habitantes<sup>32</sup>, y desde 1903 contaba con servicios de equipamiento urbano, agua por tubería, construcción de rastro, reparación de acueducto principal, y construcción de otro que conecta a la Hacienda de Buenavista. Por otra parte, seguía siendo un activo centro de transacciones, con un Mercado Juárez de primer orden, y con instituciones bancarias, ya sea como matriz (Banco de Coahuila, Compañía Bancaria de Saltillo) ó como sucursal (Banco Nacional de México, Banco de Nuevo León, Banco Mercantil de Monterrey).<sup>33</sup>

Datos estadísticos de 1906: población: 22 100 hombres, 23 100 mujeres, total 45 500 (notar error en suma); calles: 28 Km. con un promedio de 8.25 m. entre banquetas, y pavimentadas con materiales de baja calidad. Las calles de la ciudad estaban alumbradas con luz eléctrica que provenía de una planta privada, "Compañía de luz eléctrica S.A.". La ciudad se abastecía de agua del ojo principal al sur de la ciudad, y de Buenavista; su tanque tiene una capacidad de 1,562,500 lts.; hay 24 Km de tubos de fierro, y el agua conducida entraba a más de 2 000 casas; el servicio es propiedad municipal; no había alcantarillado, ni servicio de bomberos, ni tranvías, pero en cambio, había 330 suscriptores de teléfonos. Contaba con varios periódicos: Periódico Oficial, Siglo XX, Estado de Coahuila.<sup>34</sup>

<sup>31</sup> ALESSIO ROBLES, Vito. ob. cit. p. 224.

<sup>32</sup> ENRIQUEZ TERRAZAS, Eduardo; GARCÍA VALERO, José Luis. *Coahuila, textos de su historia*. México, D.F.: PRISMA EDITORIAL S.A. DE C.V., 1989. p. 445.

<sup>33</sup> ENRIQUEZ TERRAZAS, Eduardo; GARCÍA VALERO, José Luis. pp. 448, 449.

<sup>34</sup> ENRIQUEZ TERRAZAS, Eduardo; GARCÍA VALERO, José Luis. pp. 494/497.



En Mayo de 1914, el gobernador de Coahuila Joaquín Mass (sobrino de Huerta), trata de quemar los principales edificios de la ciudad, y sólo le da tiempo de quemar el Casino de Saltillo.<sup>35</sup>

Carranza entró a Saltillo el 7 de Junio de 1914. Con respecto a Saltillo, "en esta época de agitación y desorden, la actividad industrial y económica declinó completamente."<sup>36</sup>

El gobernador Nazario Ortiz Garza en 1929 construyó las carreteras Saltillo-Monterrey y Saltillo-Torreón, y edificó el actual inmueble del Ateneo Fuente.<sup>37</sup>

Se otorgaron tierras para la fundación de la Escuela Superior de Agricultura, sosteniéndola el estado a partir de 1938.<sup>38</sup> (Esta escuela había iniciado en 1923 y era considerada de carácter privado).

Se inauguró el cine Palacio en 1944; el 12 de Diciembre de 1946 comienza a laborar la escuela de Ciencias Químicas; se instala la International Harvester Co. Se construyó la textil El Carmen, y se puso en servicio el Panteón del Santo Cristo en ese mismo año. Se construyó el Instituto Tecnológico de Saltillo en 1950.<sup>39</sup>

Se construyó en 1952-1953, el paso a desnivel de las calles Allende y Francisco Coss, y se introdujeron servicios de agua, drenaje y pavimentación en la periferia. En un proceso de organización de 1958 a 1960 se crea la Universidad de Coahuila.

Saltillo tuvo un crecimiento uniforme de población de 1930 a 1960, teniendo 98,603 habitantes en el censo de 1950; en 1964, era de 127,772; en 1980, de acuerdo al censo, tenía 321,785 y en 1990, contaba con 440,920 habitantes, lo cual arroja tasas de crecimiento del 2.6, 4.3, 5.2, y 3.3% en las cuatro décadas anteriores, respectivamente, por lo que destaca el gran crecimiento (5.2%) en la década de 1970-1980.<sup>40</sup>

En 1964, la industria Zincamex construye su planta en la zona industrial, agregándose Inyec Diesel en 1967, conformándose el corredor con Cifunsa, Moto Iso y Vitromex. En 1967 se construyeron la escuela de Ciencias Químicas y la escuela de Enfermería y Obstetricia; la escuela de Leyes en 1968. De esta época es el Instituto de Estudios Iberoamericanos y el I.E.P.S.

Es importante destacar que durante el gobierno de Oscar Flores Tapia se dio el mayor avance que ha tenido la ciudad de Saltillo, apoyado por la instalación de industrias automotrices como la Planta General Motors, y Chrysler, en el corredor industrial de Saltillo-Ramos Arizpe, complementando el ramo con empresas proveedoras de partes automotrices como Vyasa en Arteaga. Se establece la industria DeAcero; se resuelven impedimentos al crecimiento de la ciudad como eran las vías del ferrocarril que dan origen al Blvd. Coss, a partir de la calle Emilio Carranza, dando continuidad y apertura al lógico desarrollo de la ciudad. A pesar de los períodos de crisis económicas, en la década de los 80's se instalan maquiladoras y la planta Cerámica Santa Anita entre otras industrias; se construye

<sup>35</sup> CUELLAR VALDES, Pablo M. ob. cit. pp. 127, 128.

<sup>36</sup> CUELLAR VALDES, Pablo M. ob. cit. p. 129.

<sup>37</sup> ARREOLA, Jesús. ob. cit. p. 189.

<sup>38</sup> ARREOLA, Jesús. ob. cit. p. 190.

<sup>39</sup> CUELLAR VALDES, Pablo M. ob. cit. pp. 142/150.

<sup>40</sup> INEGI; GOBIERNO DEL EDO. DE COAHUILA; R. AYUNTAMIENTO DE SALTILLO. *Saltillo, estado de Coahuila, cuaderno estadístico municipal*. México, D.F. TALLERES GRAFICOS DEL INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA, GEOGRAFÍA E INFORMÁTICA, 1994. p. 15.

un segundo anillo periférico, y se intensifica el crecimiento de la población prácticamente en todas direcciones. Se le da mayor valor, en los últimos veinte años a la conservación y restauración de inmuebles con valor histórico.

### 2.2.2. Síntesis Social, Económica, Política Y Cultural.

#### Aspecto Social.

Habitualmente a las sociedades de ciudades antiguas, medianas ó pequeñas se les clasifica como conservadoras; sus círculos y tradiciones son protegidos a través de los años de manera decidida y tajante, sin escuchar los llamados de la modernización y la globalización de intereses que ocurre en el mundo.

Saltillo es un ejemplo de este patrón. Para su estudio es recomendable considerarlo en cuatro etapas fundamentales: 1°. Fundación y supervivencia como centro de población, 2°. Consolidación como sitio estratégico para el comercio y el desarrollo regional, 3°. Etapa de inestabilidad en los procesos armados en México del siglo XIX y XX, y 4°. Etapa de crecimiento y actualización. Cada una de estas épocas marcó el carácter y los rasgos de personalidad del habitante saltillense hasta nuestros días.

En la primera etapa, la villa de Santiago estaba habitada por unas cuantas familias, cuyos jefes eran aventureros ambiciosos, de gran valor, acostumbrados a la milicia.<sup>41</sup> No es factible que los pobladores de la villa se convirtieran en sedentarios agricultores al conocer la belleza del sitio, olvidando sus objetivos de riqueza a corto plazo. Es más probable que dadas las características afortunadas del lugar (agua en abundancia, tierras fértiles en regiones áridas) buscaran establecer un sitio que les sirviera de base para, desde ahí continuar las expediciones, exploraciones y colonizaciones según fuera el caso, hacia el vasto territorio del noreste del virreinato.

Sin embargo, era una tierra inhóspita por lo irreductible de los indios y naturales y sus constantes asedios, igualmente eran comunes los abandonos de presidios y poblados en la región, y aún cuando Saltillo no fue abandonado, fue fundamental para ello la llegada de los tlaxcaltecas y la fundación de San Esteban de la Nueva Tlaxcala. Los habitantes españoles de la villa facilitaron y vieron con gusto el establecimiento del nuevo poblado, pues como militares y estrategas que eran, comprendían la necesidad de apoyo de quien fuera para garantizar la supervivencia de la villa.<sup>42</sup>

Los tlaxcaltecas no sólo aseguraron la supervivencia de la población, igualmente trasladaron a sus huertas la filosofía de amor a la tierra y a los productos que les proporcionaba, fomentando el arraigo y sentido de pertenencia al lugar.<sup>43</sup>

En la segunda etapa de consolidación (de fines del siglo XVII a inicios del siglo XIX), el pueblo se caracteriza por ser una sociedad agrícola y artesanal, y por su

<sup>41</sup> "Con esta fundación se inició la conquista y la colonización española del territorio que ahora forma el estado de Coahuila. Una pequeña comunidad integrada por una veintena de hombres enérgicos, tenaces y valientes, que eran a la vez audaces soldados, perseverantes agricultores y cuidadosos ganaderos". ALESSIO ROBLES, Vito. *Coahuila y Texas en la época colonial*. México, D.F.: EDITORIAL PORRUA, S.A., 1978. p. 88.

<sup>42</sup> "Los vecinos españoles recibieron con agrado a los nuevos vecinos tlaxcaltecas. Les cedieron las mejores tierras y la mayor parte del agua de los copiosos manantiales del rico y hermoso valle. En los autos de fundación del pueblo de San Esteban de la Nueva Tlaxcala se transparenta el alivio y el placer que experimentaron los quince ó veinte vecinos españoles de Saltillo con el arribo de los tlaxcaltecas". ALESSIO ROBLES, Vito. *Acapulco, Saltillo y Monterrey, en la historia y la leyenda*. México, D.F.: EDITORIAL PORRUA, S.A., 1978. p. 145.

<sup>43</sup> ENRIQUEZ TERRAZAS, Eduardo; GARCIA VALERO, José Luis. ob. cit. p. 22.

localización como punto geográfico estratégico. Su actividad prioritaria era el comercio.

Con la división natural de las tierras a herederos y con el aumento de la población, se manifiesta la diferencia de clases en una y otra villa: así, existen españoles e indios que se contratan como peones en las haciendas de la periferia.<sup>44</sup>

Era una sociedad austera y laboriosa, con pocas diversiones; se podría decir que Saltillo se preparaba un año -de manera afanosa- para la feria internacional que efectuaba en Septiembre, y se veían saturados de comerciantes, mercancías y diversiones.

Es en la tercera etapa, la de inestabilidad, cuando las autoridades -los grupos más representativos del poder- y la sociedad saltillense en general se ven obligados a participar de forma directa en los acontecimientos (en ocasiones sin proponérselo ó bien comprometidos por su estratégica posición). Es una sociedad en constante disputa, donde los grupos en pugna luchan por mantenerse en el poder a toda costa, adaptándose a las diferentes corrientes políticas que gobiernan transitoriamente. Miembros de una misma familia proveen de héroes y representantes nefastos, de acuerdo a los intereses en turno.<sup>45</sup>

Saltillo y sus alrededores tuvieron participación directa en la Guerra de Independencia, la pugna por la sede para capital de Estado, el Federalismo, la intervención norteamericana, la guerra de Reforma, la intervención francesa, la dictadura, la Revolución Mexicana y la guerra constitucionalista.

Algunos empresarios (extranjeros en su mayoría) intentaron el despegue industrial y económico que promovía el desarrollo tecnológico mundial, encontrando mejores condiciones y garantías en lugares como Monterrey, Torreón y Monclova, lo cual estableció de alguna forma, el nuevo orden de las cosas en la región.

En la última etapa (aproximadamente de 1920 hasta nuestros días), la sociedad saltillense trata de conciliar intereses, e incorporarse a la modernización que pretende alcanzar nuestro país. Su imagen en el marco nacional se opaca en proporción al despegue que realiza Monterrey por convertirse en la ciudad importante del noreste del territorio mexicano.

De esta manera, y a pesar de las obras de infraestructura de que se ha dotado a la ciudad, su población, y específicamente su tasa de crecimiento se mantuvo con índices bajos y sólo a partir de los años sesenta, pero sobre todo en los setenta, registra un incremento significativo.<sup>46</sup>

Al parecer los pobladores emigraban en busca de mejores oportunidades laborales, sobre todo a Monterrey (el espejismo de Quivira)<sup>47</sup>. El perfil del saltillense es el de un trabajador de calidad, responsable, como lo demuestran las estadísticas de

<sup>44</sup> "...mientras que en esta última región los trabajadores temporales eran indios, en una abrumadora mayoría, en Saltillo los indios constituían sólo el 3% de aquellos identificados como jornaleros. El resto era extraído de los segmentos mulato, mestizo, coyote y español de la población." SCOTT OFFUTT, Leslie, ob. cit. p. 110.

<sup>45</sup> Ver la carta del clérigo Rafael Trinidad Ramos Arizpe, solicitando el desafuero de un familiar por pretender casarse con un mulato. "...por los gravísimos perjuicios que ocasionará a la República civil y cristiana, y a las personas y familias que portan el apellido Arizpe." Sería interesante haber sabido lo que pensaba al respecto "el padre del Federalismo". VALDES, Carlos Manuel; DAVILA, Ildefonso. *Esclavos negros en Saltillo, siglos XVII a XIX*. Saltillo, Coah.: ARCHIVO MUNICIPAL DE SALTILLO, 1989. p. 140.

<sup>46</sup> INEGI; GOBIERNO DEL EDO. DE COAHUILA; R. AYUNTAMIENTO DE SALTILLO. *Saltillo, estado de Coahuila, cuaderno estadístico municipal*. México, D.F. TALLERES GRAFICOS DEL INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA, GEOGRAFÍA E INFORMÁTICA, 1994. p. 15.

<sup>47</sup> ALESSIO ROBLES, Vito. *Acapulco, Saltillo y Monterrey, en la historia y la leyenda*. México, D.F.: EDITORIAL PORRUA, S.A., 1978. p. 161.

algunas industrias extranjeras (mano de obra excelente y barata). Se le asocia con la idea de un pueblo de tradiciones (la feria, el ritual del Santo Cristo, las fiestas del Ojo de Agua); ha perdido su valor de sitio como punto estratégico con las nuevas comunicaciones, sin embargo conserva su sede como capital de Estado lo que le da vida política y burocrática tanto estatal como nacional.

Su sociedad, al igual que la mayoría de las ciudades del país presenta una desigualdad social a todas luces evidente, lo cual se traduce en clases marginadas, delincuencia y pandillerismo, por lo tanto inseguridad pública.

Su ventaja es que al no haber crecido desmesuradamente, todavía no tiene los problemas de las ciudades de mayor tamaño, por lo que con una aceptable política conservacionista y el debido compromiso de sus habitantes y autoridades, podría ser modelo a seguir, dadas las condiciones físicas y climáticas que posee.

**Aspecto Económico.** Continuando el análisis de la ciudad en sus cuatro etapas de desarrollo, tenemos que en la primera etapa los fundadores se dedicaban a las expediciones comerciales, colonizadoras ó militares; eran en algunos casos agricultores de trigo principalmente, y complementaban sus ingresos con la captura y venta de indios naturales.<sup>48</sup>

Con la llegada de los flaxcaltecas se consolidó y diversificó la agricultura, convirtiéndose en centro de aprovisionamiento; además los talleres artesanales eran de gran calidad y con esto prepararon su forma de vida para la segunda época, donde destaca por sobre todo lo anterior, el comercio. Saltillo en el siglo XVIII estaba considerado como el centro de aprovisionamiento de mercancías por excelencia, reflejándose en su famosa feria anual, la cual llegó a manejar un monto de hasta un millón de pesos, cuando en esa época un hombre acaudalado poseía una fortuna de 15, 30, ó 60 mil pesos, o bien, una casa del primer sector tenía un valor aproximado de 1 500 pesos.<sup>49</sup>

En el siglo XIX estas fiestas languidecen debido a constantes hechos de guerra, y la economía sigue cifrándose en su valor de posición<sup>50</sup>, aparte del comercio y la agricultura. A mediados de siglo cobran fama las industrias textiles, las cuales se agregan a los molinos, tabaco y artesanías.

Con el arribo del ferrocarril y la intensa participación en la Revolución mexicana, Saltillo pierde su valor de posición a favor de la ya entonces industriosa ciudad de Monterrey, apoyada por la política de control férreo del dictador Porfirio Díaz.<sup>51</sup>

En esta última etapa, la economía ha tenido un desarrollo lento, basada en la incipiente industrialización de la segunda mitad de este siglo (CIFUNSA, Grupo Industrial Saltillo, entre otros), la cual ha sido complementada con empleos burocráticos, tanto en la educación como en las instituciones gubernamentales.

<sup>48</sup> ALESSIO ROBLES, Vito. *Acapulco, Saltillo y Monterrey, en la historia y la leyenda*. México, D.F.: EDITORIAL PORRUA, S.A., 1978. p. 133.

<sup>49</sup> SCOTT OFFUTT, Leslie. ob. cit. pp. 66/73.

<sup>50</sup> El primer embajador de la Gran Bretaña en México comenta en su libro *México en 1827* el factor geográfico que hacía de Saltillo paso inevitable. "El único sitio al norte de Jalapa por donde es posible que un carruaje de ruedas suba de la costa a la Mesa Central". VILLARREAL LOZANO, Javier. *Los ojos ajenos, viajeros en Saltillo, 1603-1910*. Saltillo, Coah.: UNIVERSIDAD AUTONOMA DE COAHUILA, 1993. p. 83.

<sup>51</sup> CUELLAR VALDES, Pablo M. ob. cit. pp. 71/92.



El impulso económico más importante fue el que se produjo con la instalación del actual corredor industrial, destacando las empresas automotrices, sobre todo en la década de los setenta<sup>52</sup>, y diversificándose en los años recientes con inversiones de maquiladoras que aprovechan la ya comentada calidad de mano de obra saltillense. A la fecha guarda una estrecha relación -en algunos casos de tipo económico- con la ciudad de Monterrey.

**Aspecto Político.** La villa contaba con hombres decididos y aventureros. En sus inicios sin embargo, no tuvieron la suficiente visión para pelear administrativamente por el sitio que a ésta le correspondía. Al principio fue codiciada por las provincias de Nueva Galicia y la Nueva Vizcaya, perteneciendo por dos siglos a esta demarcación, lo cual no fue nada favorable.

Cuando Saltillo se incorpora al estado de Coahuila, en el último cuarto del siglo XVIII, tiene la posibilidad de conseguir la sede de capital de estado en poder de Monclova, situación que se clarifica con el estadista más ilustre que haya tenido: Don Miguel Ramos Arizpe, padre del federalismo quien abogó en España y México por su amado noreste y su independencia administrativa, favoreciendo a Saltillo como capital de estado<sup>53</sup>; posteriormente hubo algunos saltillenses en puestos clave del gobierno, como Juan Antonio de la Fuente en el gabinete de Juárez. Durante la dictadura el gobierno estuvo, extraoficialmente y por encargo de Porfirio Díaz, a cargo del Gral. Reyes<sup>54</sup>, gobernador de Nuevo León debido al clima de inconformidad que existía en el estado.

Aunque Madero y Venustiano Carranza no eran originarios de Saltillo, sus acciones y los hechos que les sucedieron los ligaban estrechamente a la ciudad, como anteriormente uniera a Hidalgo con los jefes de la independencia, así como a Juárez posteriormente, durante la intervención francesa. A Francisco I. Madero lo toman preso dos días después de su discurso en Saltillo habiendo algunos disturbios en su cierre de campaña presidencial, suceso que precipitó su convocatoria dirigida al pueblo para levantarse en armas mediante el Plan de San Luis.

Carranza después de desconocer al usurpador Huerta intenta un ataque a Saltillo, el cual es rechazado, y se agrupa en la Hacienda de Guadalupe donde proclama su histórico Plan de Guadalupe que culmina con el triunfo del ejército constitucionalista y la constitución de 1917, que aún sigue vigente.

Después de esta época convulsa, la ciudad ha tenido gobiernos y autoridades que se han esforzado por su bienestar y desarrollo sin mucha ventura, y no han logrado aproximarse a la grandeza de figuras como el capitán Alberto del Canto, Francisco de Urdiñola, Miguel Ramos Arizpe, Venustiano Carranza, Francisco I. Madero.<sup>55</sup>

**Aspecto Cultural.** En las dos primeras etapas de análisis, Saltillo tuvo una aportación cultural discreta, rasgo importante de la cultura norestense; sus

<sup>52</sup> Concretamente la Chrysler y la General Motors Company.

<sup>53</sup> ALESSIO ROBLES, Vito. *Acapulco, Saltillo y Monterrey, en la historia y la leyenda*. México, D.F.: EDITORIAL PORRUA, S.A., 1978. pp. 193/200.

<sup>54</sup> "Con el poder otorgado al Gral. Reyes por el presidente, la dependencia política y militar de Coahuila y en especial de Saltillo quedó supeditada a él, al grado que el Secretario de Gobierno del Lic. Cárdenas (Gobernador de Coahuila) era enviado cada semana para informar al Gral. Reyes y someter a su acuerdo las resoluciones y nombramientos de personal". CUELLAR VALDES, Pablo M. ob. cit. p. 106.

<sup>55</sup> Desde luego faltan muchos nombres, pero la significación de estos hombres en el amalgamamiento de la historia de este sitio fue fundamental.

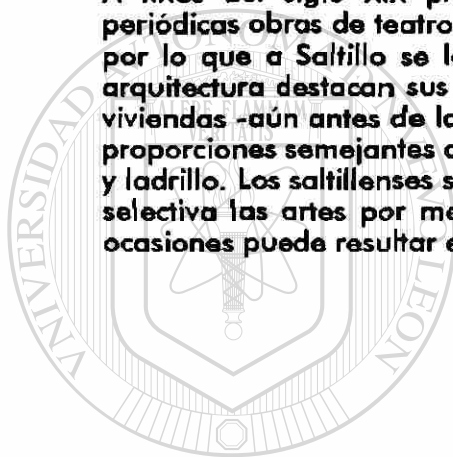


aportaciones artísticas eran un tanto anónimas, con los artesanos en sus trabajos en madera y sobre todo en los textiles, destacando los sarapes como artículos exquisitos de original manufactura.

En el aspecto arquitectónico sobresalen las construcciones de iglesias, casas y obras de conducción de agua, siendo ejemplos típicos de calidad de la arquitectura norestense.

Las primeras escuelas públicas y privadas (a excepción de las religiosas) datan del siglo XVIII y primera mitad del siglo XIX, donde aún se comenta el atraso significativo que ocurre en la ciudad<sup>56</sup>. En cambio, a partir de la segunda mitad del mismo siglo, es notable la profusión de hombres cultos y escuelas públicas ó privadas, destacando el Ateneo Fuente, paso casi obligado de los futuros hombres prominentes de la región, y en algunos casos del Estado.

A fines del siglo XIX prolifera el gusto por las artes; la sociedad disfruta de periódicas obras de teatro y se abren talleres de pintura, literatura y arte en general, por lo que a Saltillo se le conoció por un tiempo como la Atenas de México. En arquitectura destacan sus templos, principalmente la Catedral, y la cohesión de sus viviendas -aún antes de la existencia del patronato pro-Centro Histórico- en estilo y proporciones semejantes así como en materiales de la región, principalmente adobe y ladrillo. Los saltillenses son celosos de su herencia cultural, promueven de manera selectiva las artes por medio de sus escuelas y centros culturales<sup>57</sup>, y en muchas ocasiones puede resultar elitista.



# UANL

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN



DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

<sup>56</sup> En 1863 el cubano Pedro Santocilia, cuñado de Don Benito Juárez, recomendó al pueblo saltillense en cuanto a trato y afecto, pero le sorprende el grado de atraso y la ignorancia en que vivían. CUELLAR VALDES, Pablo M. ob. cit. p. 47.

<sup>57</sup> Es notoria la labor de instituciones como el ICOCULT, la U. A. de C., y el Gobierno del Estado en favor del arte.

## 2.3 Vivienda y asentamientos.

### 2.3.1 Evolución de la Mancha Urbana

Saltillo es una ciudad media en vías de desarrollo, con 421 años de existencia. Uno de sus principales atractivos a través del tiempo ha sido su localización estratégica y la riqueza ambiental de su entorno, diferente al medio físico regional circundante, el cual se caracteriza por su inhospitalidad.

Es de suponer que su fundación obedeció a la necesidad de tener un lugar de avanzada en el territorio que pretendían explorar los conquistadores y, desde luego, posteriormente explotar. Era un gran atractivo de la villa su clima benigno, su altura, topografía, terreno fértil, vegetación y sobre todo sus abundantes manantiales<sup>1</sup> por lo que se le consideraba un granero, un centro de abastecimiento para las minas de Zacatecas, de las exploraciones y fundaciones de los nuevos centros de población norestense.

De la fecha de fundación de la villa de Santiago del Saltillo no se tienen documentos pertinentes, perdidos probablemente en el incendio del archivo de la ciudad ocurrido en el siglo XVII. Fue el capitán Alberto del Canto quien un 25 de Julio entre los años 1568 y 1578<sup>2</sup> (en las investigaciones realizadas a raíz de los festejos de los 400 años de la ciudad se estableció el año de 1577) fundó la villa.

El lugar de la fundación es la entonces llamada Plaza de Armas (actualmente Plaza de la Independencia) donde se localizan a la usanza española el trazado de las casas reales, la parroquia (no siguen la cédula de fundación de Fernando II). Existen dudas sobre si la plaza San Francisco pudo haber sido el sitio de la fundación, debido entre otras cosas a la dirección de la pendiente natural del manantial que formaba el ojo de agua principal, a que la calle de Santiago (patrono del pueblo) fue la calle real de la villa durante más de dos siglos<sup>3</sup>, y fue también entrada y salida a las ciudades del norte y sur.

Al respecto el Arq. Arturo Villarreal comenta: "Saltillo no fue planeado, no siguió una ordenanza real, pues la ordenanza fue en 1576; nunca a través de los siglos hubo un reordenamiento, aparentemente nunca se hizo una traza, a diferencia de San Esteban donde sí se puede ver todavía una rigurosa traza; en el caso de Saltillo todo se da alrededor de la Plaza de Armas".<sup>4</sup>

En 1591, Francisco de Urdiñola funda el pueblo de San Esteban de la Nueva Tlaxcala, y de manera detallada localiza y define todos los elementos públicos del poblado (iglesia y convento, plaza, mercado, hospital) y define los cinco barrios que lo conforman: San Esteban, Santa Ana, San Buenaventura, La Concepción y La Purificación.<sup>5</sup>

Vito Alessio Robles muestra un plano de carácter esquemático de acuerdo a su concepto de la traza de la villa de Saltillo (ver plano P-1). Ciertamente, la fundación

<sup>1</sup> Es de dominio común que el salto del ojo de agua influye incluso en el nombre de la ciudad, y aún etimológicamente, si el nombre se deriva de un vocablo guachichil se refiere a "tierra alta de muchas aguas". ALESSIO ROBLES, Vito. *Acapulco, Saltillo y Monterrey, en la historia y la leyenda*. México, D.F.: EDITORIAL PORRUA, S.A., 1978, p. 130

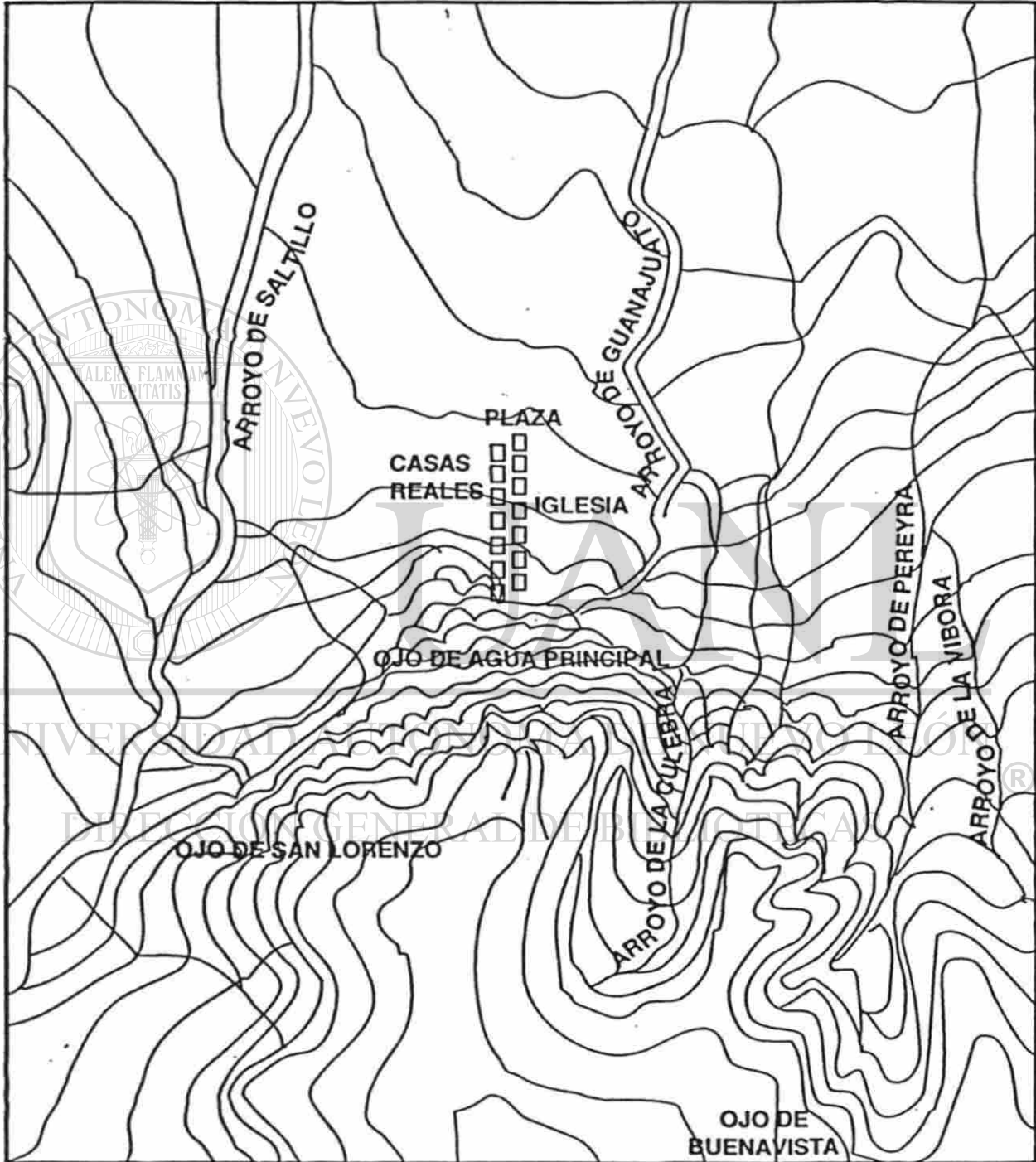
<sup>2</sup> ALESSIO ROBLES, Vito, ob. cit. pp. 128, 129, 130.

<sup>3</sup> Ver plano del siglo XVIII.

<sup>4</sup> VILLARREAL REYES, Arturo E. "La vivienda en Saltillo". Entrevista Personal. Director del Archivo municipal de Saltillo: 06-06-98.

<sup>5</sup> Idem

# P-1



*Plano de la ladera de la Mesa del Ojo de Agua, donde se fundó la Villa de Santiago del Saltillo (Coahuila y Texas en la Epoca Colonial, de Vito Alessio Robles).*

cuando las ciudades padecen los grandes problemas como la sobrepoblación, la contaminación, las crisis económicas, el daño a las áreas forestales; los desastres ecológicos son más frecuentes.

En este punto es oportuno precisar el término de ecología como indispensable en la interrelación de los seres vivos con la naturaleza. "La ecología (del griego oikos, vivienda, casa; y logos, estudio) es la ciencia que estudia a los organismos vivos y sus hábitats. En la interrelación entre el oikos ó casa y los seres vivos que habitan se da el ambiente, por lo tanto esta ciencia estudia los modos de existencia y la adaptación al medio físico de los seres vivos, dentro de un área geográfica determinada".<sup>6</sup>

"La ecología es el estudio de las relaciones entre las especies y la totalidad del ambiente (que incluye factores tales como el clima y el suelo), y de los intercambios energéticos con otras especies vivas: plantas animales y diferentes grupos de personas".<sup>7</sup>....<sup>8</sup>

Para Charles Krebs, Darwin fue el primer ecologista debido a que descubrió la compleja conexión que existía entre la evolución de las especies y la ecología, "el proceso de selección natural es el resultado final de los procesos de la ecología en acción, los ambientes que los organismos habitan determinan la evolución que se dará. La distribución y abundancia actual de plantas y animales se fija por los procesos del pasado que inciden en el medio ambiente del presente. La evolución a través de la selección natural da como resultado la adaptación y bajo condiciones apropiadas produce nuevas especies. Ambos procesos tienen implicaciones ecológicas".<sup>9</sup>....<sup>10</sup>

Sutton y Harmon establecen el estudio de la ecología desde cuatro enfoques fundamentales: el energético, puesto que la "energía transforma la materia y la vida misma existe solo porque obtiene y pierde energía; el cíclico, investiga los ciclos biogeoquímicos como una secuencia de eventos regularmente recurrentes; el poblacional, el cual centra su interés en las especies y su evolución a través del tiempo; finalmente los ecosistemas, los cuales estudian los equilibrios de las comunidades y sus interacciones abióticas además de sus flujos energéticos".<sup>11</sup>

Con relación a los ecosistemas se consideran dos tipos de sistemas: los abiertos dependen del ambiente externo para su equilibrio, y los cerrados, los cuales utilizan alguna clase de autorregulación y son potencialmente autosustentables.

<sup>6</sup> CAMACHO CARDONA, Mario. *Diccionario de Arquitectura y Urbanismo*. México, D.F.: Editorial Trillas, 1998.

<sup>7</sup> CAMPBELL, Bernard. *Ecología humana*. Biblioteca Científica Salvat, p. 9 (citado por Reine Mehl de Weatherbee en su cuaderno de Diseño ambiental, Fac. de Arquitectura, UNAM, p. 1)

<sup>8</sup> "La palabra ecología empezó a utilizarse en la segunda mitad del siglo pasado. Henry Thoreau la empleó en sus escritos en 1858, pero no la definió. Haeckel la definió en 1869 como el estudio de las relaciones totales entre el animal y su ambiente orgánico e inorgánico. En 1927, Charles Elton la define como historia natural científica en su libro *Ecología Animal*. En 1961, Andrea Wartha la considera como el estudio científico de la distribución y abundancia de los organismos. En 1963, Eugene Odum la define como el estudio de la estructura y función de la naturaleza". Para Mehl Reine "la ecología es el estudio científico de las interacciones que determinan la distribución y abundancia de los organismos (1985)". MEHL DE WEATHERBEE, Reine. *Tecnologías ambientales en la arquitectura*, material didáctico complementario. Conceptos de ciencias básicas para tecnologías ambientales, serie 1. México, D.F.: Facultad de Arquitectura UNAM. p. 2.

<sup>9</sup> KREBS, Charles J. *Ecology: The experimental analysis of distribution and abundance*. 3ª. Edición, 1985. Harper & Row, publishers, p.p. 3/8. (citado por Reine Mehl de Weatherbee en su cuaderno de Diseño ambiental, Fac. de Arquitectura, UNAM, p. 4)

<sup>10</sup> David Sutton y Paul Harmon consideran que la población es el grupo de organismos similares (especie) que viven en un lugar determinado siendo una comunidad toda población de organismos que interactúan en un área, es decir, incluye todos los componentes vivos (bióticos) de un sector. Por último, el ecosistema relaciona dicha comunidad con el ambiente inanimado. Se suma al componente biótico el componente abiótico del ambiente externo. SUTTON, David B.; HARMON, N. Paul. *Fundamentos de ecología*. Editorial Limusa. p.25 (citado por Reine Mehl de Weatherbee en su cuaderno de *Diseño ambiental*, Fac. de Arquitectura, UNAM, p. 6)

<sup>11</sup> SUTTON, David B.; HARMON, N. Paul. ob. cit. p.p. 6, 7.

La tierra es un sistema abierto, pues la vida se fundamenta en la energía que proviene del sol, y así poder producir salidas de energía calorífica que pasan al espacio exterior. "Es un hecho que la energía solar mantiene todos los procesos vitales del ecosistema tierra".<sup>12</sup>

El hombre consume energía interna en sus procesos vitales corporales y energía externa que utiliza en sus actividades y manifestaciones culturales. Desde sus inicios, el hombre ha utilizado alrededor de 2,000 Kcal/día para su consumo interno, pero ha incrementado ostensiblemente su consumo externo, empleando todo tipo de fuente energética y aplicándola entre otras cosas para la producción, lo cual estimula el incremento poblacional, que a su vez genera el círculo vicioso de producción insuficiente –demanda en aumento– a una velocidad de crecimiento exponencial.

Si se ha definido el hábitat como el escenario natural de la existencia humana, estos elementos interactuando entre sí le dan sentido al término de ámbito ó ambiente, que de acuerdo a Melville Herskovits significa "el agregado de todas las condiciones e influencias externas que afectan la vida y el desarrollo de un organismo".<sup>13</sup>....<sup>14</sup>

Hablando en términos de Arquitectura, el diseño racionalizado y en armonía con el entorno se conoce comúnmente como diseño bioclimático. Su importancia radica en la adquisición y difusión de elementos precisos, de valores determinantes para el soporte particular y ecológico regionalista que promueve el término actual de desarrollo sustentable.

Fernando Tudela señala que el proceso del diseño se sustentará cada vez más en el ecodiseño, pues no se puede estar en contra o al margen de la naturaleza.<sup>15</sup> Para algunos positivistas como Michael Laurie, estamos abandonando una etapa de prioridades absurdas y nos encaminamos hacia una nueva era de la ilustración.<sup>16</sup>

Sintetizando, es un hecho que sin caer en fundamentalismos enajenantes, el hombre tiene que aprender a actuar en función de la naturaleza, de los ecosistemas y en general, de las leyes elementales de la ecología para su propio beneficio<sup>17</sup>, para el mesuramiento de su hábitat, aportando una mayor lógica en sus expresiones arquitectónicas.

## DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

### 1.2 Elementos De Confort Ambiental

#### Sitio, medio físico y clima.

Para diseñar espacios arquitectónicos confortables, los investigadores han definido los elementos indispensables a considerar: Víctor Freixanet asegura que el confort humano se deriva de la interrelación con el medio ambiente en sus tres grandes ámbitos: natural, artificial y social. "El hombre está interactuando todo el tiempo con

<sup>12</sup> MEHL DE WEATHERBEE, Raine. ob. cit. p.p. 11/13.

<sup>13</sup> HERSKOVITS, Melville J. *El hombre y sus obras*. Fondo de cultura económica. p. 173.

<sup>14</sup> Resulta interesante señalar como Herskovits considera que el determinismo ambientalista está mal enfocado al ser considerado como primordial en el carácter y desarrollo de los pueblos, de sus asentamientos; para él en todo caso, el determinismo ambiental se reduce a manifestarse como el factor limitador importante en la formación de la cultura. HERSKOVITS, Melville J. ob. cit. p.p. 176/178.

<sup>15</sup> TUDELA, Fernando. *Ecodiseño*. México, D.F.: Colección Ensayos, Universidad Metropolitana-Xochimilco, 1982. p. 11.

<sup>16</sup> LAURIE, Michael. *Introducción a la arquitectura del paisaje*. Barcelona, España: Ediciones Gustavo Gili S.A., 1983. p. 17.

<sup>17</sup> En la 22ª. Reunión Nacional de Energía Solar efectuada en Mexicali, B.C. se mencionó que los E.U. podrían cambiar sus fuentes de energía a renovable y limpia de manera total en un solo año con el presupuesto que maneja el ejército norteamericano.



el medio ambiente, tanto con el natural como con el social y el artificial; el medio ambiente determina su comportamiento físico y psicológico, es un factor determinante de la salud, bienestar y confort del individuo.<sup>18</sup>

Freixanet explica el confort ambiental como "el estado físico y mental en el cual el hombre expresa satisfacción (bienestar) con el medio ambiente circundante."<sup>19</sup>

El término de confort ambiental debe anular los factores endógenos que se derivan de los factores sociales o psicológicos que causan tensión e intranquilidad sean cuales sean los factores externos.

Para el Arq. Gómez Arias el confort ambiental tiene mucho que ver con la habitabilidad y la relación que guarda ésta con nuestros sentidos. Así tenemos que requerimos de confort térmico (temperatura, humedad relativa, composición del aire), visual (intensidad lumínica, visibilidad interior, privacidad y aislamiento, armonía cromática, vistas agradables), olfativo (extracción de olores molestos, incorporación de aromas, renovación del aire), sonoro (privacidad y aislamiento, audición interior, tipo e intensidad de los sonidos).<sup>20</sup>

Freixanet coincide con los factores enumerados, pero además considera el aspecto psicológico. El confort térmico incluye el análisis del arropamiento del usuario, la temperatura del aire y la aclimatación del habitante (temperatura neutra), humedad del aire, movimiento del aire, y confort lumínico, habría de incluir el estudio de la calidad de luz, así como la cantidad de ésta y sus efectos psicológicos; en cuanto al confort acústico, habría de controlar los rangos de intensidad de los sonidos y los efectos del ruido (interferencia en la comunicación, pérdida de audición, perturbación del sueño, estrés, bajo rendimiento y problemas psicológicos); confort olfativo, el cual estriba en eliminar las fuentes de olores desagradables y sobre todo el aire contaminado, los elementos con que se cuenta para eliminarlos o suavizarlos una vez emitidos; confort psicológico, que se produce al interactuar con todos los anteriores, y su estudio nos da elementos para suavizar efectos de disfuncionamiento de algunos de ellos.

Para efectos de este estudio, como ya se mencionó, sería imposible analizar cada uno de estos factores además de los elementos que lo producen, considerando la importancia y posibilidad de aplicación al estudio del confort de la vivienda y su medio físico, por lo que se centrará en el emplazamiento, asoleamiento, vientos y temperatura como elementos de confort térmico y de iluminación.

Una vez considerada la relación entre la naturaleza, el hombre y los ecosistemas, es necesario indicar el ambiente en que se desenvuelven, es decir nuestro planeta, su medio físico, su clima.

"Clima (del griego klima), conjunto de condiciones meteorológicas, producto del estado de la atmósfera y su evolución en una región. El clima de una región es el resultado de las combinaciones de varias propiedades físicas de la atmósfera, como la temperatura, humedad, radiación, presión, barométrica, etc., con determinada duración"<sup>21</sup>

Fernando Tudela comenta que "el clima es el proceso que resulta de la interacción (en términos de masa y/o energía) entre la superficie terrestre y la atmósfera,

<sup>18</sup> FUENTES FREIXANET, Víctor. *Apuntes de diseño bioclimático*. Curso en Mexicali, B. C. Oct. '98. p.p. 37/45

<sup>19</sup> Idem.

<sup>20</sup> GÓMEZ ARIAS, Rodolfo. *Apuntes de bioclimatismo "Toponomía"*. p.p. 9/11

<sup>21</sup> CAMACHO CARDONA, Mario. *Diccionario de Arquitectura y Urbanismo*. México, D.F.: Editorial Trillas, 1998.

determinado por el desigual reparto de la energía solar que recibe nuestro planeta<sup>22</sup>

Es necesario mencionar que es común confundir el estado del tiempo con el clima (de hecho se usa indistintamente); mientras que el clima de un sitio es la suma de sus condiciones meteorológicas, lo cual le da un carácter y una clasificación en las cartas climatológicas; el estado del tiempo se refiere a las variaciones de los fenómenos meteorológicos por un espacio de tiempo determinado, normalmente de breve duración, el tiempo puede ser bueno o malo.

De acuerdo a los movimientos de translación y rotación, resultante de la inclinación del eje terrestre y por consiguiente de la latitud, el clima de un sitio varía principalmente en función de su posición en la superficie terrestre, algunas de las clasificaciones más reconocidas son: las latitudinarias, las regionales, las locales y los microclimas. En los primeros se refiere a las anchas zonas que generan las principales divisiones: tórrida, templada, ártica. Los climas regionales son producto de circunstancias del área geográfica como lo son: montañas, altitud, costas, etc. Los climas locales y microclimas son un resultado particular de la interacción de los ecosistemas que en conjunto conforman una región.<sup>23</sup>

De manera global, los factores intrínsecos determinantes del clima son:

- a. **Sol y mecanismos de radiación que inciden en la tierra.** Su energía es medible en grados centígrados; calorías-Kg/m y horas de radiación. Los ángulos de inclinación de los rayos solares son importantes en cuanto a la intensidad y la iluminación de la superficie terrestre.
- b. **Viento.** Fluido terrestre resultante de los movimientos termodinámicos del aire, se caracteriza por velocidad, dirección y las turbulencias generadas por la rugosidad, topografía, textura de la tierra y las temperaturas acuáticas superficiales (frentes, tornados, ciclones, etc.).
- c. **Temperatura del aire.** Fenómeno meteorológico producido por el asoleamiento de la tierra, el agua y el propio aire, generando los ciclos de radiación, evaporación, lluvias, y movimiento de masas de aire; se mide en grados centígrados (°C) ó Fahrenheit (°F), en tomas mínimas, máximas y medias.
- d. **Presión atmosférica.** Se relaciona principalmente con la altitud de los emplazamientos; sus variaciones originan los sistemas de baja y alta presión que repercute en los vientos.
- e. **Humedad del aire.** Se refiere a la cantidad de agua en las diferentes capas atmosféricas influyendo en los demás fenómenos atmosféricos, y directamente en las precipitaciones y la evaporación; se mide en porcentajes, y la precipitación en mm<sup>3</sup>.
- f. **Brumas y nieblas.** Este fenómeno, derivado de la evaporación, humedad y condensación de las nubes, en combinación con el aire influye en la visibilidad, y por consiguiente en la radiación solar.
- g. **Nebulosidad.** Proviene del calentamiento terrestre y acuático superficial, humedad y evaporación; se determinan por su origen y características y se aprecian como cielos despejados o nublados, enteros o parciales.

<sup>22</sup> TUDELA, Fernando. ob. cit. p. 19.

<sup>23</sup> CAMACHO CARDONA, Mario. *Diccionario de Arquitectura y Urbanismo*. México, D.F.: Editorial Trillas, 1998.

Todos estos elementos están relacionados entre sí. Igualmente influyen y se relacionan los factores específicos del medio físico de cada lugar, principalmente la topografía, textura y tipo de suelo, la vegetación y los cuerpos de agua; éstos interactúan con los fenómenos meteorológicos señalados, creando las condiciones climáticas de cada región.<sup>24</sup>

Es frecuente la escasez de centros meteorológicos veraces, aún con la tecnología actual. Por una parte, las excesivas variaciones de los microclimas de una región, y por otra, la falta de presupuesto o de una adecuada densificación de sembrado de estaciones y centros meteorológicos hacen difícil su estandarización.

Para el diseño arquitectónico es fundamental el conocimiento del clima del sitio donde se ubicará el objeto arquitectónico, determinar los elementos que lo producen, los aspectos favorables y desfavorables que se presentan e inciden en el confort y microclima del proyecto. Ignorarlos significaría condenar al usuario a sufrir espacios inadecuados, en ocasiones intolerables, hacer que eroguen cantidades exageradas en equipos reguladores inoperantes, y lo que es más común, que repercuta en la salud física, productiva y mental de los inquilinos, pues no hay que olvidar nuestra gran capacidad de adaptación.

Los principales procesos y métodos de diseño arquitectónico contemplan esta necesidad y con ligeras variantes conceptualizan como prioritaria la investigación del medio físico, entendiéndose por éste, los elementos del ambiente que existen en el sitio del proyecto.

Complementando los elementos climatológicos con los factores físicos del emplazamiento, el Arq. Esteva Loyola en su obra "Análisis para Proyectos y Evaluación de Edificios" considera necesarios los conocimientos previos del sitio en cuanto a la geología: esencialmente tipos de rocas, estructuras, comportamiento, fallas, etc., la hidrología: tipo de abastecimiento, pozos, ojos de agua, manantiales, ríos, afloras, escurrimientos, drenes, aguas freáticas, etc. Recomienda los estudios de geomorfología, topografía, resistencias y composición de los suelos, forma y dimensiones, vegetación, usos del suelo anteriores y actuales, influencia climatológica y estudio del entorno.<sup>25</sup>

Es un hecho que para "el simple diseño" de una vivienda no se efectúan la mayoría de los estudios o investigaciones mencionadas, adquiriendo el problema proporciones desmesuradas cuando se construye en serie, como sucede con las viviendas de interés social.

Igualmente es evidente que los elementos del medio físico son tomados parcialmente por los diseñadores y constructores; existen más leyes de construcción que regulan aspectos parciales, como los relativos a porcentajes de áreas verdes por M<sup>2</sup> de construcción en el diseño de fraccionamientos; otros ejemplos son los reglamentos inherentes a las cimentaciones dependiendo del tipo de terreno, tipologías constructivas en zonas sísmicas, establecimiento de áreas de resguardo para protección ecológica y civil (parques, bosques, derechos de vía, etc.).

Probablemente esto se deba a que se reglamenta tratando de evitar los daños o accidentes que repercuten inmediatamente en materiales, costos de realización y protección de obra (permisos, construcción, estabilidad, aspecto económico en

<sup>24</sup> BARDOU, Patrick; ARZOU MANIAN, Yarovjen. *Sol y Arquitectura*. México, D.F.: Editorial Gustavo Gili S.A., 1981. p.p. 13/14

<sup>25</sup> ESTEVA LOYOLA, Angel. *Análisis para Proyectos y Evaluación de Edificios*. Dirección de Publicaciones del Instituto Politécnico Nacional. México, 1996. pp. 106 y 201.

general) lo cual deja como secundarios los problemas relativos al confort ambiental de los objetos arquitectónicos.

Sorprende la actitud del usuario al no demandar elementos de confort ambiental en sus hogares; una vez que habitan los objetos arquitectónicos consideran que su problema es una circunstancia propia del clima local (frío, calor, humedad, etc.) y, aún cuando sean inhabitables por esa circunstancia, procuran subsanarlos con aparatos y el consiguiente gasto de energía, y, en ocasiones queda totalmente fuera de sus posibilidades.

Errores elementales de adecuación al medio físico se registran comúnmente en las lotificaciones o en la determinación de localización, acceso y equipamiento de áreas habitacionales, frecuentemente obedeciendo a otro tipo de intereses ajenos a las condicionantes naturales del lugar.

Para evitar estas situaciones se deben tomar en cuenta los factores climatológicos preponderantes: asoleamiento, viento, temperatura, en suma, el medio físico en general como necesidad básica de un buen proyecto arquitectónico.\*

**Asoleamiento:** El sol es la fuente de la vida, su estrecha relación con el hombre data desde el origen de éste, principalmente en un ámbito religioso. Actualmente su potencial energético es el más codiciado por sus características renovables, no contaminante y sobre todo, su potencial económico.

La energía emitida por el sol representa la combustión o la transformación de masa en energía del orden de 4,200,000 ton/seg. perdiendo el 2x10 a la -20% de su masa/segundo. Su energía se libera en forma de radiaciones electromagnéticas de alta frecuencia y diferente longitud de onda.<sup>26</sup>

"La tierra que es un cuerpo pequeño comparado con el sol, intercepta una pequeña parte de esta radiación solar cuando los rayos captados son considerados paralelos. A una distancia de 150 millones de kilómetros del sol la tierra intercepta dos billonésimas partes de la radiación que emite el sol, o sea el equivalente de cerca de 35,000 veces la energía total utilizada por la humanidad en un año. La constante solar, que define el total de radiación (energía calorífica) que incide en el exterior de la atmósfera terrestre es de 1,164 Kcal/m<sup>2</sup> por hora."<sup>27</sup>

Sin embargo, no toda la radiación llega hasta nosotros por cuestiones de reflexión, de absorción, difusión y difracción de partículas atmosféricas, aunada la energía que se refleja en la superficie terrestre (nieve, arena, agua), lo que ocasiona un 32% de la energía devuelta al espacio por difusión, 15% absorbida por la atmósfera, el 6% devuelto, y el 47% absorbido por la superficie terrestre.<sup>28</sup>

Existe un balance energético que se aprecia en los equilibrios térmicos anuales del sistema tierra-atmósfera con el espacio, puesto que la energía total anual suministrada por el sol es devuelta al espacio. El balance final, nulo en un año se basa en los fenómenos de intercambio de las condiciones locales: "diferencias entre los casquetes polares y el ecuador, condiciones climáticas, (nubes, brumas...), estado, naturaleza, color y temperatura del suelo terrestre... en parte, estas

\* Nota: (por alcances de esta investigación se analizarán los factores más importantes)

<sup>26</sup> MAZRIA, Edward. *El Libro de la Energía Solar Pasiva*. México, D.F.: Ediciones Gustavo Gili S.A., 1983. pp. 17/19

<sup>27</sup> MAZRIA, Edward. ob. cit. pp. 19.

<sup>28</sup> BARDOU, Patrick, ARZOUUMANIAN, Varoujan. ob. cit. p.p. 11/13.



desigualdades de las transmisiones son las que determinan los fenómenos meteorológicos y los climas.<sup>29</sup>

La importancia del asoleamiento dentro de la arquitectura se enfoca al aprovechamiento de su capacidad lumínica, pero sobre todo, a la radiación energética traducida a elementos de confort espacial en estrecha relación con la adecuación de la temperatura ambiental interior de éstos, así como la de los envolventes que la contienen.

Por lo tanto, la principal virtud del uso de arquitectura solar será el “controlar (favorecer o impedir) la recepción de la radiación solar, dirigir sus aportaciones energéticas y dominar los intercambios térmicos entre el exterior y el interior.”<sup>30</sup>

Para lograr un diseño óptimo se deberán comprender las relaciones que se derivan de los movimientos de traslación y de rotación con la forma e inclinación de la tierra, lo cual da lugar a las cuatro estaciones, a la diferencia y zonificación de climas. La latitud del sitio, que de acuerdo con los solsticios, equinoccios, azimut y ángulos de inclinación solar proporciona los elementos básicos del medio ambiente para diseñar en forma precisa nuestros hábitats.

Se ha confundido un tanto el diseño bioclimático con el diseño arquitectónico solar. La confusión radica en el hecho de que la vida se desarrolla a partir del sol, sin embargo hay que aclarar que siendo una parte importante el diseño arquitectónico solar, el diseño bioclimático lo incluye, puesto que analiza todas las relaciones de los organismos con su entorno, tanto biótico como abiótico, siendo la arquitectura una manifestación de interacción.

En cuanto a la mecánica de aprovechamiento de la energía solar, solo puede reaccionar de tres maneras al interactuar con la superficie de un material: por absorción, reflexión ó emisión; de ahí se deriva la importancia de la correcta selección de los materiales según su naturaleza y su capacidad térmica para asignarles diferentes funciones dentro del diseño solar. Ejemplo: el agua tiene un peso específico de 1,000 Kg/m<sup>3</sup>, su capacidad calorífica es de 1,000 Kcal/m<sup>3</sup>; el hormigón, 2,500 Kg/m<sup>3</sup>, tiene su capacidad calorífica de 675 Kcal/m<sup>3</sup>; y el ladrillo, 2,000 Kg/m<sup>3</sup>, su capacidad calorífica es de 400 Kcal/m<sup>3</sup>.<sup>31</sup>

Una vez encausada, la energía solar se manejará dentro de los espacios y a partir de los materiales en intercambio térmico, principalmente por conducción -desplazamiento de la energía por el cuerpo de molécula a molécula-; por convección -transferencia de energía térmica desde la superficie de un cuerpo a las moléculas de un fluido contiguo-; finalmente por radiación -emisión de energía continua de un cuerpo hacia todas direcciones debido al movimiento continuo de sus moléculas-.<sup>32</sup>

Existen muchas pautas en el diseño de arquitectura solar, no puede considerarse un solo modelo a seguir. Para cada sitio existirán diferentes necesidades de energía solar así como medios de aprovecharla, sin embargo existen dos sistemas de diseño arquitectónico solar: el diseño activo y el pasivo. En el primero, la obra arquitectónica requiere de formas de energías complementarias como son eléctricas, hidrocarburos, ó elementos mecánicos para su funcionamiento y distribución

<sup>29</sup> IDEM.

<sup>30</sup> BARDOU, Patrick, ARZOUMANIAN, Varoujan. *Sol y Arquitectura*. p. 25.

<sup>31</sup> BARDOU, Patrick, ARZOUMANIAN, Varoujan. ob. cit. p. 28.

<sup>32</sup> MAZRIA, Edward. ob. cit. pp. 32/36.



(motores, tecnologías que normalmente resultan sofisticadas). En el pasivo, se considera al objeto arquitectónico como un ser vivo que realiza su regulación de temperatura con los materiales constructivos que posee.

Factores fundamentales a considerar en el diseño arquitectónico solar.

- La importancia de la geometría solar, y por consiguiente, las orientaciones del objeto arquitectónico (aún se consideran mejores los objetos arquitectónicos con ejes E-W que los N-S), los invernaderos y lucernarios y captación en general.
- El intercambio térmico que se produce a partir de la energía solar y su captación, la cual incide sobre los materiales y los espacios que se están proyectando: cristales y acrílicos, muros captadores y flujos convectivos con sistemas pasivos o activos, cerrados o abiertos. Lógicamente es muy significativo en las losas.
- La forma y su relación con el volumen de los espacios contenidos para el manejo óptimo de las pérdidas y ganancias de energía en su estrecha relación... "lo cual quiere decir que cuanto más importante sea el volumen, menor será la superficie de envoltura por metro cúbico interior. En proporción, una vivienda grande tiene menos superficie de pérdida que una pequeña."<sup>33</sup>

**Viento.** El viento es conocido y utilizado por el hombre desde la antigüedad. En su carácter de fuente energética limpia y renovable, el viento ha contribuido en la navegación, extracción de agua, y en la generación de electricidad. Como agente del medio ambiente mundial tiene gran importancia en la zonificación de climas debido a las corrientes mundiales que son producidas por las diferencias de temperatura, el movimiento de rotación y la forma terrestre, entre otros factores naturales.

Sin embargo, su principal importancia radica en la necesidad vital y prioritaria que tiene el hombre de respirar aire limpio, rico en oxígeno, la cual constituye la necesidad ambiental por excelencia, "...el viento es uno de los elementos climáticos más importantes pues la dispersión del aire contaminado y el confort humano dependen enormemente de su manejo adecuado."<sup>34</sup>

En cuanto al confort arquitectónico, las distintas funciones que el diseño por viento debe realizar en las obras arquitectónicas son tres:

1ª. Mantener la calidad de aire en niveles aceptables, reemplazando el aire interior viciado por aire exterior fresco.

2ª. Proporcionar confort natural biotérmico, incrementando las pérdidas de calor del cuerpo.

3ª. Enfriar la envoltura o "piel constructiva del edificio" cuando las temperaturas interiores sean más altas que las exteriores, lo que permite la disipación del calor por radiación de los inquilinos.<sup>35</sup>

<sup>33</sup> BARDOU, Patrick, ARZOUAMANIAN, Varoujan. Ob. cit. p. 33.

<sup>34</sup> GARCIA CHAVEZ, José Roberto; FUENTES FREIXANET, Víctor. *Viento y arquitectura. El viento como factor de diseño arquitectónico*. México, D.F.: Editorial Trillas S.A. de C.V., 1995. p.p. 10, 11.

<sup>35</sup> GARCIA CHAVEZ, José Roberto; FUENTES FREIXANET, Víctor. ob. cit. p. 11.

Como se puede observar, el punto 3 se acerca al concepto de diseño solar pasivo, donde se considera al envolvente arquitectónico como una membrana viva que regula de manera natural su acondicionamiento físico y, por lo tanto, dicha piel o membrana deberá tener varias funciones en el diseño bioclimático.

No obstante, como en todos los elementos que conforman el clima, el estudio del viento debe ser analizado y controlado para cada caso, según el sitio y la obra arquitectónica de que se trate.

En un marco mundial, las corrientes de viento obedecen a movimientos naturales que se originan a partir de las distintas zonas de temperatura de la tierra y de los intercambios térmicos que se producen por las transferencias de calor en la superficie terrestre y la atmósfera, por ejemplo: el agua como gran captador calorífico proporciona un alto índice de evaporación generando masas de aire con alto contenido de humedad. Las masas de aire reciben nombre de acuerdo a su origen, localización, composición, fuerza y dirección, ejemplo: ártica, polar marítima, polar continental, tropical marítima, tropical continental y ecuatorial.<sup>36</sup>

Las masas de aire que se encuentran con otras de diferentes características se denominan frentes, los cuales pueden ser estacionarios, fríos o calientes, debido al tipo de viento que se manifiesta en movimiento. El movimiento vertical del aire es normalmente no considerable, 0.1 m/s (en tormentas alcanza hasta 30.0 m/s), "el viento representa en realidad la componente horizontal del movimiento del aire, la cual se desplaza de una zona a otra de presión más baja que la primera."<sup>37</sup>

De manera global, las corrientes de aire caliente de la zona ecuatorial se elevan y dirigen hacia los polos pasando por las zonas templadas y frías, enfriándose, bajando y regresando de manera convectiva natural hacia el ecuador; a este esquema elemental se agregan las características de temperatura y humedad de las zonas de traslado, textura y composición de sus superficies, así como la fricción resultante de la rugosidad, altitud y topografía del área, finalmente el fenómeno Coriolis desvía las corrientes de aire hacia la derecha en el hemisferio norte, y hacia la izquierda en el hemisferio sur. Esta desviación es producida por el movimiento de rotación de la tierra.

La dirección del viento se refiere al origen de la corriente, y no hacia donde se dirige; fundamentalmente interesa la dirección, la intensidad (potencia en m/s ó Km/h) y la frecuencia con que se presenta en un sitio.<sup>38</sup> La turbulencia mecánica y térmica se refiere a fricciones e inestabilidad de las corrientes de aire con la superficie o elementos importantes de ésta (mecánica) comúnmente interactuando con la temperatura de los componentes y la inestabilidad de la atmósfera (térmica, máxima por la tarde y mínima por la noche). El barlovento se refiere a la zona de impacto del viento con algún objeto que obstaculiza su paso creando una zona de alta presión, a sotavento se refiere a la zona de baja presión que se origina detrás del objeto debido a la acción del viento.<sup>39</sup>

Las montañas y valles originan importantes cambios de dirección y velocidad en los vientos los cuales se canalizan por la topografía, principalmente por sus depresiones. Estas características mecánicas se combinan con otras convectivas, mismas que se mueven por las pendientes al ascender o descender.

<sup>36</sup> TUDELA, Fernando. ob. cit. p. 105.

<sup>37</sup> TUDELA, Fernando. ob. cit. p. p. 106/107.

<sup>38</sup> TUDELA, Fernando. ob. cit. p. p. 107/108.

<sup>39</sup> GARCIA CHAVEZ, José Roberto; FUENTES FREIXANET, Victor. ob. cit. p.p. 19/20.

El viento, debido a la fricción superficial incrementa su velocidad con la altura lo que genera estudios de viento laminares, que es la relación del coeficiente de fricción superficial con la capa límite de influencia en metros de altura, ejemplo: 0.40 de fricción (área urbana) nos proporciona una capa límite de 518 m.; un 0.16 de fricción (área despejada, un lago por ejemplo) nos proporciona una capa límite de 274 m. Los vientos convectivos son aquellos vientos ascendentes, descendentes y horizontales que se originan con las diferencias locales de temperatura. Los principales sistemas convectivos son las brisas de mar y tierra, los vientos de ladera y los vientos de valle.<sup>40</sup>

Las brisas de mar y tierra son sistemas convectivos que se producen por la naturaleza intrínseca del agua y la tierra con relación a la temperatura. Por lo común en el día el aire caliente de la costa es ascendente, sustituido por el aire marítimo frío, por la noche se invierte la mecánica.

Los vientos de ladera, siendo muy influenciados por los sistemas locales adyacentes, comúnmente se comportan como guía vertical (tiro de chimenea) de los vientos ascendentes durante el día y como flujos laminar descendentes por su topografía durante la noche. Los vientos de valle normalmente se relacionan y se sirven de los vientos de ladera para circular a sus vientos convectivos acumulados por sus propios gradientes de temperatura. Los vientos de planicie son diferentes en parte por el volumen de aire; es común por ese motivo que se caliente mayormente el aire del valle durante el día, por otra parte, las montañas le impiden la llegada de otros sistemas de vientos, consecuentemente se genera una diferencia de presión, lo cual origina un flujo normal de planicie al valle.

Aún cuando son muy complejos los comportamientos de los vientos convectivos, de acuerdo a la temperatura los vientos en las planicies se mantienen en sistemas ascendentes por capas, como burbujas estáticas que revientan y ascienden por la presión de aire circundante más denso, en lugares muy secos, los remolinos son indicadores del intenso calentamiento local.<sup>41</sup>

Los vientos urbanos agregan modificaciones a los vientos locales y convectivos del lugar, pues generan inestabilidad en los sistemas por "morfología, tamaño y textura de las superficies, orientación y materiales expuestos a la radiación solar, actividad y densidad de edificios y personas, e incluso niveles de contaminación, pues se puede producir el efecto de domo térmico."<sup>42</sup>

En Arquitectura es importante conocer el sistema local de vientos como inicio de diseño, luego aplicarlo a los volúmenes y formas propuestas para establecer sus patrones de comportamiento. A partir de éstos se debe proporcionar los ingresos necesarios a los volúmenes interiores para que nuestro objeto "respire" y la combinación viento-aire cumpla su función biológica con los usuarios. De la primera etapa, será indispensable determinar "la sombra del viento" para colocar de forma adecuada los objetos arquitectónicos adyacentes, de la segunda etapa es necesario revisar el comportamiento y calidad del flujo de aire por el interior como principio elemental de regulación de temperatura por convección natural.

Los arquitectos García R. y Feixanet, V. sintetizan -basándose en una tabla de B. Evans- el comportamiento del viento y su sombra en los objetos arquitectónicos:

<sup>40</sup> GARCIA CHAVEZ, José Roberto; FUENTES FREIXANET, Víctor. ob. cit. p.p. 23/24.

<sup>41</sup> GARCIA CHAVEZ, José Roberto; FUENTES FREIXANET, Víctor. ob. cit. p.p. 24/28.

<sup>42</sup> GARCIA CHAVEZ, José Roberto; FUENTES FREIXANET, Víctor. ob. cit. p.p. 28/29.

- "Al pegar el viento contra la cara de un edificio (barlovento) se crea una zona de alta presión o presión positiva.
- Al escapar el viento hacia arriba se crea una zona de baja presión sobre el techo o presión negativa.
- Esta zona de baja presión se extiende detrás del edificio y jala al flujo de aire de regreso al suelo (sotavento).
- Una distribución de presión y flujo similares se encuentran en planta."<sup>43</sup>

Igualmente, los mismos autores resumen las principales consideraciones para el manejo del viento en interiores:

#### Generales:

- En climas cálido-húmedo la tipología constructiva debe ser abierta y "transparente" al viento, procurando el máximo de aberturas, abundando en el uso de persianas, celosías o enrejados.
- En climas cálido-secos o fríos, las aberturas deben ser mínimas (nunca 1/10 del área de muro) y minimizar la ventilación.

#### Particulares:

- "Debe buscarse, sobre todo, la ventilación cruzada.
- La orientación más adecuada es a 45° con respecto al viento, cuando la ventilación se da en muros opuestos, y a 90° cuando se da en muros adyacentes.
- La forma de la abertura debe ser horizontal.
- La abertura de entrada debe localizarse asimétricamente y en la parte inferior del muro, con el fin de inducir el flujo del aire sobre la zona habitable.
- La abertura de salida debe localizarse en la parte superior del muro, con el fin de facilitar la extracción del aire caliente y viciado acumulado en la parte superior de la habitación y la formación del efecto stack (chimenea) en días sin viento. Cuando se requiera mucha ventilación, conviene poner dos aberturas de entrada y dos de salida, una en la parte superior que elimine el aire caliente y otra en la parte inferior que garantice un flujo constante de aire sobre los habitantes.
- Entre mayor es el área de las aberturas, tanto de entrada como de salida, mayor es la ventilación.
- Con el fin de incrementar la velocidad promedio del aire, conviene que la abertura de salida sea de mayor tamaño que la de entrada (la proporción óptima recomendada por Harris Sabin es de 1:1.25).
- Debe evitarse que dispositivos de ventana, con fines no aerodinámicos, interfieran con el sistema de ventilación y disminuya su eficiencia.
- Asimismo, debe evitarse que los muros y el mobiliario obstaculicen con el flujo interior del viento.
- Las aberturas deben contar con dispositivos o mecanismos operables que permitan el control del paso del viento."<sup>44</sup>

<sup>43</sup> GARCIA CHAVEZ, José Roberto; FUENTES FREIXANET, Víctor. ob. cit. p.p. 20/21.

<sup>44</sup> GARCIA CHAVEZ, José Roberto; FUENTES FREIXANET, Víctor. ob. cit. p.p. 82/83.

## Temperatura, mecanismo de trabajo y confort térmico humano.

La superficie terrestre no se calienta de manera uniforme debido a los factores de índole global (asoleamiento, inclinación de la tierra, movimiento de rotación y traslación) así como particular (condiciones físico-climáticas del lugar). Por ejemplo la topografía y composición del suelo da variaciones significativas en la absorción, reflexión y capacidad calorífica del terreno.

Si no existiera la energía solar se calcula que la tierra emitiría a la superficie un flujo geotérmico proveniente del magma equivalente a  $-25^{\circ}\text{C}$ .<sup>45</sup> Es por esto que los mecanismos de temperatura se establecen a partir de la energía solar y su repercusión en los diferentes materiales en que incide, concretamente absorción, reflexión y emisión.

Cuando un material recibe una radiación calorífica eleva su temperatura por conducción, es decir molécula a molécula en función de su capacidad de absorción, igualmente bajo esta propiedad pero más intrínsecamente con la masa del material retendrá el calor almacenándolo, mostrando su capacidad calorífica (cantidad de calorías retenidas por unidad de volumen para elevar la temperatura un grado centígrado).<sup>46</sup>

Para Bardou y Arzoumanian es necesario en el diseño arquitectónico bioclimático tener en cuenta el calor sensible, latente y de radiación de todos los materiales a utilizar, siendo el calor sensible la cantidad de calorías necesarias para la elevación de la temperatura de un cuerpo sin modificar su estado. El calor latente se refiere a la cantidad de calorías consagradas al cambio de estado de un cuerpo (energía en tránsito); la radiación se refiere a la longitud de onda calorífica entre un receptor y un emisor. Para estos autores el diseño bioclimático no se limita a la utilización de la aportación solar, debe incluir "una utilización racional y óptima de los diferentes tipos de intercambios térmicos de una vivienda con el exterior y una dosificación de las diferentes clases de calor que influyen sobre la sensación de bienestar".<sup>47</sup>

En la vivienda el usuario requiere de una adecuación a sus necesidades térmicas (calor ó frescor); el diseñador deberá preverlo manejando la radiación solar y el enfriamiento terrestre. Aprovechará los fenómenos cíclicos regulando ó intercambiando los períodos alternativos (tener calor en época de frío, y fresco para la época calurosa). Es indudable que la vivienda no ha desarrollado su lenguaje de confort con la misma magnitud de los modelos estereotipados profusos en símbolos, valores de lujo y poder.

En cuanto al confort térmico humano, la prioridad es mantener nuestro cuerpo a una temperatura constante de  $37^{\circ}\text{C}$ . Para lograrlo, nuestro organismo actúa permanentemente en un proceso biológico espontáneo en el cual el carbono de los alimentos es llevado por el torrente sanguíneo a los pulmones, en donde al interactuar con el oxígeno genera el calor interno necesario que es aproximadamente 100 calorías Kg/hr.<sup>48</sup>

Esta producción calorífica tiene que actuar con el medio ambiente inmediato, pues de lo contrario el calor se acumularía en el organismo sobrecalentándolo; en caso

<sup>45</sup> BARDOU, Patrick, ARZOUMANIAN, Varoujan. Ob. cit. p. 29.

<sup>46</sup> BARDOU, Patrick, ARZOUMANIAN, Varoujan. Ob. cit. p. 28.

<sup>47</sup> BARDOU, Patrick, ARZOUMANIAN, Varoujan. Ob. cit. p. 31.

<sup>48</sup> SERRANO, Francisco J. *Soleamiento, climas y edificaciones*. México, D.F.: UNAM, 1981. p. 13.



contrario, si el envolvente ambiental absorbiera más de la producción corporal calorífica, enfriaría el cuerpo irremediablemente. Debido a ello se considera una circulación térmica adecuada de organismo a temperatura de medio ambiente de 37°C a 20 ó 21°C como un modelo natural de emisión radiante, lo cual provoca una transferencia de calor de alrededor de 75 cal-Kg/hr. Los otros 25 cal-Kg/hr son transmitidos por el organismo mediante el fenómeno de la transpiración, al generar humedad corporal interactúa con la humedad del envolvente mediante la evaporación y la convección con aire circulante; esto termina el proceso de equilibrio térmico del cuerpo humano con su ambiente físico inmediato.<sup>49</sup> (recordar que el equilibrio térmico de la tierra se realiza día con día en relación con la energía solar).

De lo anterior, resulta implícita la zona de confort térmico ambiental, la cual hará sentir bienestar climático al ser humano, localizándose en ambientes de 20 a 21°C y una humedad relativa del 50 al 60% (en la Convención Nacional de Energía Solar en Mexicali, se consideró una amplitud de hasta 25°C en la zona de confort para climas extremosos, sobre todo calurosos). Es necesario señalar que a mayor humedad es menor la asimilación de temperatura por transpiración del cuerpo, y que a menor humedad es mayor la asimilación de temperatura corporal por el ambiente, lo cual nos permite varias combinaciones de temperatura y humedad en el ambiente para seguir sintiendo confortable el sitio. Ejemplos 24°C y 30% de humedad generan un intercambio de  $65 + 35 = 100$  calorías-Kg/hr, en vez de  $75 + 25 = 100$  cal-Kg/hr.

Cuando la temperatura ambiente baja o sube de este rango, se intenta menguar el efecto climático mediante el uso de ropa (abrigadora ó ligera, según sea el caso), sin embargo, no solo la ropa mantendrá las condiciones de confort en los ambientes interiores.

La Arquitectura pretende proveer espacios confortables, actuando indebida y preferentemente con equipos y máquinas de alto costo económico, energético y ecológico (calderas, sistemas de aire acondicionado, etc.). A su vez, la arquitectura bioclimática pretende proporcionar estos ambientes confortables mediante el uso de los principios y leyes de fluidos y materiales que intervienen en ella, ya sea de una manera pasiva, activa ó incluso híbrida.

### 1.3 Conceptos y recomendaciones acerca de la arquitectura bioclimática.

La arquitectura bioclimática no puede conceptualizarse como un conjunto de sistemáticas aplicaciones técnicas sobre los materiales y los espacios, en cambio, sí es posible considerar (en relación al tema de esta investigación) que su conocimiento proporciona el punto de partida para resolver las necesidades de confort ambiental que demandan los usuarios de un objeto arquitectónico determinado, para un sitio específico, acorde a las características de su emplazamiento y de su medio ambiente.

A riesgo de que puedan considerarse como elementos teóricos definitivos, es conveniente citar algunos conceptos globales y otros más particulares acerca de los diferentes aspectos y elementos a tratar sobre la arquitectura y su relación con el entorno.

<sup>49</sup> SERRANO, Francisco J. Ob. cit. p.p. 14/16.

El Arq. Arturo Plasencia Izquierdo<sup>50</sup> recomienda que en los climas cálidos húmedos (tropical) se debe evitar las ganancias de calor y el incremento de humedad en el espacio interno. En cuanto a la radiación solar, orientar el objeto al N (menor ganancia de calor), incrementar el sombreado en muros muy asoleados, emplear materiales de gran masa térmica, colores claros y superficies rugosas, utilizar dispositivos verticales y horizontales de sombreado, manejar la luz difusa y materiales opalinos, luz cenital en espacios amplios, impermeabilizar la cimentación y acabados.

- Por conducción de calor: emplear masa térmica de baja conductividad (adobes, losas gruesas o con rellenos, pisos elevados, azoteas aisladas, inclinadas ó de doble cubierta, los elementos horizontales (losas y entrepisos) gruesos y aislados, ventanas grandes sombreadas, con doble cristal y cámara de aire ventilada, no emplear vegetación ni cuerpos de agua, elevar la construcción del suelo.
- Por convección de calor: favorecer la ventilación nocturna cruzada, orientar preferentemente hacia los vientos dominantes, espacios transversales al sentido de los vientos, utilizar persianas obturables, mosquiteros, deshumidificar el aire y ventilar áticos, niveles inferiores y superiores.
- Por evaporación de agua: utilizar pisos pétreos o similares que no acumulen humedad, evitarla eliminando cuerpos de agua y vegetación, cubiertas muy inclinadas con canalizadores de agua a redes, impermeabilizar en lo posible los materiales a emplear, los espacios que utilizan agua (baños, cocina, etc.) deben poseer ventilación cruzada. Las barreras o canalizadores de agua deben ser pétreos.

El Arq. Plasencia Izquierdo<sup>51</sup> recomienda para los climas extremos (inviernos fríos y veranos calurosos) secos y desérticos:

- Por radiación de calor: orientar el edificio con respecto al sur, a 45° ó 30° para evitar las ganancias del verano y favorecer la entrada de sol en invierno, emplear dispositivos de sombreado vertical y horizontal para proteger de la entrada de sol en verano y en las horas de sobrecalentamiento, iluminación indirecta, texturas profusas, emplear parasoles que capten el sol invernal, proteger al edificio de la radiación del verano, utilizar vegetación de hoja caduca, agrupar la construcción para que sombree en verano, utilizar dispositivos móviles para verano e invierno.
- Por conducción de calor: emplear la masa térmica como aislamiento del calor (enfriamiento nocturno) empleando muros de agua, utilizar puertas y ventanas dobles, áticos ventilados para extraer calor, proteger por las ganancias de calor las cubiertas, utilizar aislantes en los acabados, orientar muros de espacios habitables al norte.
- Por convección de calor: evitar la entrada de aire durante el verano o bien, introducir aire enfriado, evitar los vientos fríos del norte en invierno, áticos ventilados en verano, enfriar el aire evaporativamente empleando cuerpos de agua y vegetación, ventilación por cubierta.

<sup>50</sup> PLASENCIA IZQUIERDO, Arturo. *Diseño bioclimático*. Universidad Autónoma del Estado de México, 1991. p. 49.

<sup>51</sup> PLASENCIA IZQUIERDO, Arturo. ob. cit. p. 51.

En cuanto a la evaporación del calor: propiciar la evaporación de agua en fuentes y vegetación en verano, utilizar cubrepisos de vegetación en la mayor parte de los espacios abiertos, aprovechar la reirradiación nocturna de la evaporación par enfriamiento en verano.

Bruce Anderson y Malcom Wells recomiendan añadir acristalado doble y triple, según sea necesario para la conservación de energía de los espacios interiores orientados al sur; proponen la conversión de muros (con la misma orientación) en ventanas, o si no es posible, procurar convertirlos en "muros chimeneas" poniéndoles un panel de vidrio y convertirlos en colectores. "En invierno el sol bajo incide sobre las ventanas más directamente que en verano cuando el sol está más alto.<sup>52</sup> Con un apantallado apropiado (volado) las ventanas pueden ser protegidas de la mayor parte de la radiación solar del verano.<sup>53</sup> Igualmente establecen pérdidas de energía solar de hasta un 60% por la simple orientación de sur a cualquier punto del eje E-W. Debido a esto, para la selección de terrenos y para criterios de diseño urbanístico proponen la preferencia por las pendientes pronunciadas al sur que las orientadas al norte.<sup>54</sup>

Rodolfo Gómez Arias comenta que para reducir el efecto térmico la radiación solar es necesario minimizar el área de delimitantes exteriores, proveerlos de la mejor orientación, recordando que el plano horizontal constituye el mayor problema térmico, utilizar aleros y otros dispositivos de protección, fijos y móviles; incluir vegetación propia del lugar, de hoja perenne, utilizar colores de bajo coeficiente de absorción de calor, y proponer cámaras de vacío en techos dobles.

El Arq. Gómez Arias comenta que para aprovechar el máximo efecto térmico de la radiación solar hay que procurar exponer al máximo los delimitantes exteriores, orientándolos convenientemente. En invierno, el plano horizontal deberá recibir intensa radiación solar, dotar de dispositivos para captar, almacenar y utilizar la energía solar.<sup>55</sup>

Eduardo Mazria establece que para los aportes directos de radiación solar los dos materiales más comunes son materiales de construcción tales como el hormigón, los bloques de concreto, el ladrillo, la piedra, el adobe, y el agua. Establece que la media anual de variaciones de temperatura de un espacio construido con materiales pesados de la construcción es menor a 4°C; este investigador promueve el uso de lucernarios debidamente orientados y dirigidos a masas captadoras de calor; en verano deberán tener la suficiente flexibilidad para ser bloqueados, procurar dotarlos de varillas para generar corrientes convectivas de las capas más bajas.

Mazria nos habla de los aportes directos mediante muros almacenadores de calor y las cubiertas de agua, existiendo múltiples variantes en función de su aplicación de radiación o convección hacia los interiores; otro derivado son los aportes independientes con captadores de energía de tipo almacén y sistemas de termocirculación hacia la vivienda. En general se proponen los sistemas pasivos por sus ahorros de energía (economía), por su simplicidad e higiene.<sup>56</sup>

Para Víctor Freixanet es indispensable el diseño de elementos vegetales (árboles, arbustos, setos, matorrales) para la creación de zonas altas o bajas presiones

<sup>52</sup> ANDERSON, Bruce; WELLS, Malcom. *Guía fácil de la energía solar pasiva, calor y frío natural*. México, D.F.: Ediciones Gustavo Gili S.A., 1984. p.p. 43/45.

<sup>53</sup> ANDERSON, Bruce; WELLS, Malcom. ob. cit. p.p. 44/47.

<sup>54</sup> ANDERSON, Bruce; WELLS, Malcom. ob. cit. p. 49.

<sup>55</sup> GOMEZ ARIAS, Rodolfo. p. 32.

<sup>56</sup> MAZRIA, Edward. *El libro de la energía solar pasiva*. México, D.F.: Ediciones Gustavo Gili S.A., 1983. p.p. 40/74.

alrededor de la vivienda y sus aberturas; esencialmente la vegetación puede obstruir, deflectar, canalizar e inducir el aire al objeto arquitectónico según sea la necesidad. La vegetación esencialmente contribuye a enfriar, humidificar y purificar el aire circulante. Freixanet recomienda el uso de bóvedas y cúpulas con respecto a los techos planos para climas cálidos.

Debido a la incidencia poco directa de la radiación solar y el flujo permanente de aire caliente por un respiradero o sobrecúpula en los sistemas convectivos, incluso recomienda el uso de bóvedas cilíndricas alargadas perpendiculares a la dirección del viento; en los lugares en que el viento sopla por todas direcciones es mejor los techos semiesféricos.

En cuanto a los patios, manifiesta que su aportación es de iluminación y ventilación de los edificios en plantas grandes, los atrios en contrapartida se consideran como máquinas térmicas, muy similares a los efectos de invernadero.<sup>57</sup>

Francisco J. Serrano apunta la conveniencia de regular la incidencia solar en las viviendas, tener dispositivos de ventilación cruzada en climas cálidos, colocar muros ciegos ó barreras de árboles para evitar el viento del norte en climas fríos, usar pisos de mármol o de mosaico en los climas calurosos, pisos de madera o alfombras en los fríos y templados.

En los climas calurosos la altura de piso a techo debe ser mayor para alejar el calor del área de vida, en climas fríos se hace lo opuesto. Los techos reciben al mediodía alrededor de 800 calorías/hr/M<sup>2</sup>, y tienen la exposición mayor (de 9 a 15 hrs.), por lo que el material del techo es sumamente importante como factor de regulación de temperatura. Para climas tropicales recomienda el uso de palapas (techos de palma y morillos) propuestas con piso de troncos de palma aserrados a 1.50 M. del suelo, muros de paneles de caña con cámara de vacío aplanados de lodo, sin cerramientos al techo, el cual vuela perimetralmente 1.50 m. Igualmente recomienda las bóvedas de ladrillo sostenida por largueros de 2 ó 3 hiladas de tabique. Establece la conveniencia de usar muros más gruesos que los actuales de 14 cm., o en su defecto crear cámaras de vacío; asimismo, señala la importancia de levantar los pisos del ras del suelo ó impermeabilizarlos al máximo para transmisión de humedad ó absorción de energía.<sup>58</sup>

Por su parte, Adriano Cornoldi y Sergio Los citan en su obra "Hábitat y Energía" las recomendaciones gubernamentales que emite el U.S. Department of Housing and Urban Development para los lineamientos de diseño de viviendas de acuerdo a los diferentes climas:<sup>59</sup>

#### "Clima templado:

- Mantener el calor al interior y el frío al exterior, aislando bien y usando una forma compacta para el edificio.
- Proteger de los vientos fríos, evitando las filtraciones de aire
- Dejar entrar el sol
- Disminuir las alteraciones térmicas
- Proteger del sol cuando es demasiado caliente
- Dejar que el viento ventile y refresque cuando haga demasiado calor.

<sup>57</sup> GARCIA CHAVEZ, José Roberto; FUENTES FREIXANET, Victor. ob. cit. p.p. 71/81.

<sup>58</sup> SERRANO, Francisco J. Ob. cit. p.

<sup>59</sup> CORNOLDI, Adriano; LOS, Sergio. *Hábitat y energía*. Barcelona, España: Ediciones Gustavo Gili S.A., 1982. p.p. 28/29.

**Clima frío:**

- Construir casas compactas y aisladas para mantener el calor dentro y el frío fuera
- Evitar la entrada de vientos fríos situando los edificios en lugares adecuados
- De día dejar entrar el sol invernal por aberturas, oportunamente protegidas de noche
- Evitar filtraciones de aire frío, pero permitir la ventilación natural.

**Clima cálido húmedo:**

- Construir la vivienda abierta al exterior para aprovechar la benignidad del clima durante la mayor parte del año
- Proteger el edificio del sol
- Permitir que los vientos ventilen y refresquen (proyectando edificios de planta libre para favorecer el movimiento del aire)
- Evitar que se cree humedad superflua debido a la transpiración de las plantas
- Dejar entrar la luz del sol en las horas más oportunas.
- Evitar la exposición directa al exterior en periodos demasiado calurosos.

**Clima cálido seco:**

- 1-5. Proteger el edificio del calor estival
- Protegerlo del sol estival
- Usar la evaporación del agua para el enfriamiento
- Enterrar en parte los edificios y usar materiales macizos para la construcción
- Dejar entrar el sol invernal
- Aprovechar la ventilación nocturna para refrescar los edificios."

Como se puede apreciar, las recomendaciones de los especialistas coinciden substancialmente, a pesar de la variedad en las formas de interpretación de la arquitectura y el medio físico. Estos enfoques se orientan esencialmente al uso y control de la energía solar, del viento y la temperatura envolvente como elementos demandantes del diseño, de formas, espacios y materiales, los cuales se transforman en generadores de arquitectura confortable, habitable, necesaria para el usuario.

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS