

# Vivienda saludable en San Andrés Azumiatla, Puebla, México

## *Healthy housing in San Andres Azumiatla, Puebla, Mexico*

JULIA J. MUNDO-HERNÁNDEZ\*, JULIA HERNÁNDEZ-ÁLVAREZ\*\*, MA. CRISTINA VALERDI-NOCHEBUENA\*\*\*, JORGE SOSA-OLIVER\*\*\*

**RESUMEN.** La calidad de la vivienda puede tener efectos negativos en la salud y en la seguridad de sus ocupantes, así como en el impacto ambiental de la misma. Existen grupos de edad que son más vulnerables a sufrir problemas de salud causados por su entorno construido, como son las personas mayores de 65 años y los niños menores de 5 años. Además, la calidad de la vivienda de personas que sufren alguna enfermedad crónica-degenerativa es primordial para eliminar posibles complicaciones de salud, el contagio o desarrollo de otros problemas de salud o de lesiones como cortes y caídas. Existen dos categorías de problemas de salud asociados con los edificios: 1. Las enfermedades relacionadas con el edificio, 2. El síndrome del edificio enfermo.

En este trabajo se presenta un estudio realizado en una comunidad con un grado alto de marginación ubicada en el Estado de Puebla, México. El objetivo de la investigación fue determinar la calidad de la vivienda existente en esa población llamada San Andrés Azumiatla (SAA), entender el estilo de vida de sus habitantes, desarrollar un modelo de vivienda saludable y sustentable, e incorporar a alumnos de licenciatura y de maestría, tanto de Arquitectura como de Enfermería, en este trabajo de extensión universitaria. Las viviendas son húmedas y los niveles de iluminación y de temperatura se encuentran por debajo de los límites de confort; además existen hacinamiento, mal manejo de residuos y no hay drenaje ni agua potable.

**Palabras clave:** bienestar, confort, extensión universitaria, marginación, vivienda saludable.

**ABSTRACT.** Housing quality could have negative effects on users' health and security, plus it could cause environmental pollution. People who are 65 years old or more, or less than 5 years old are more vulnerable to health problems caused by the built environment. Moreover, people suffering chronic diseases are also more susceptible to health complications caused by the physical environment, such as falls and cuts. There are two categories of health problems associated to the built environment: 1. Building Related Illness BRI, and 2. Sick Building Syndrome SBS.

This paper aims to present a research carried out in a Mexican community categorized as a town with a high degree of marginalization. The main aim of the research was to determine the housing quality prevalent in San Andrés Azumiatla (SAA), to understand people's life style, proposing a healthy and sustainable housing model, and to integrate both architecture and nursing undergraduate students in this work. It was found that the majority of houses are humid, they lack of proper lighting and temperature comfortable levels, there is overcrowding, have no rubbish collection and they lack of drainage and drinking water.

**Key words:** wellbeing, comfort, university extension, marginalization, healthy housing.

Fecha de recibido:  
**26 febrero 2015**  
Fecha de aceptado:  
**11 mayo 2015**

\* Universidad de las Américas,  
Puebla, México  
julia.mundo@udlap.mx

\*\* Universidad Xilotzingo,  
México

\*\*\* Benemérita Universidad  
Autónoma de Puebla, México

## Introducción

La calidad de la vivienda puede tener efectos negativos en la salud y en la seguridad de sus ocupantes, así como en el impacto ambiental de la misma. Existen grupos de edad que son más vulnerables a sufrir problemas de salud causados por su entorno construido, como son las personas mayores de 65 años y los niños menores de 5 años. Además, la calidad de la vivienda de personas que sufren alguna enfermedad crónica-degenerativa es primordial para eliminar posibles complicaciones de salud, el contagio o desarrollo de otros problemas de salud o de lesiones como cortes y caídas.

Más allá de que una vivienda contribuya a mantener la salud de las personas también debe adaptarse a las condiciones particulares de los usuarios, por ejemplo, un adulto de más de 65 años para poder ver bien necesita aproximadamente 3 veces la cantidad de luz que una persona de 20 años. Quienes sufren de diabetes pierden su agudeza visual, por lo que resulta esencial aumentar los niveles de luz en su vivienda a través de la iluminación natural y artificial, los espacios deben ser más brillantes, esto se puede lograr utilizando colores claros en el interior de la casa, en muros, techos y pisos. Otra complicación que tienen las personas con diabetes es la falta de sensibilidad en miembros inferiores, por lo tanto es necesario que en su vivienda no haya esquinas o elementos que les puedan causar lesiones, así como desniveles en el piso que pudieran provocarles una caída.

Existen dos categorías de problemas de salud asociados con los edificios (Bonney, 2007):

1. Las enfermedades relacionadas con el edificio (*Building Related Illness BRI*),
2. El síndrome del edificio enfermo (*Sick Building Syndrome SBS*).

El primero incluye los problemas de salud, cuya etiología está relacionada directamente con las condiciones del edificio y su habitabilidad. Por ejemplo, enfermedades como la legionelosis, la mesotelioma causada por la exposición a asbesto, y las alergias a ácaros. El SBS está definido por distintos síntomas, cuyo origen no es muy específico, por ejemplo, irritación de los ojos, fatiga, problemas de la piel, dolores de cabeza, asma, problemas respiratorios y falta de concentración. Sin embargo, sí se sabe que esos problemas de salud o molestias están relacionados con los sistemas de calefacción, aire acondicionado y ventilación, con una mala iluminación, y la exposición a químicos y a ciertos olores.

Una vivienda de baja calidad puede contribuir a la diseminación entre sus habitantes de enfermedades infecciosas, como la tuberculosis. También puede generar estrés, depresión y contribuir a una higiene general mala, donde se contaminan los alimentos y el agua, puede haber diseminación de animales como piojos, ratas, cucarachas, moscas, entre otros. Además, la mala ventilación en una vivienda puede contribuir a una mala calidad del aire interior (prevalencia de malos olores, humo, polvo, concentración de monóxido de carbono y formaldehídos), a la crea-

ción de moho y a un bajo confort térmico. Esto puede ocasionar enfermedades como: asma, bronquitis, tuberculosis, neumonía en niños y cáncer de pulmón; en general, puede originar o agravar casos de enfermedades respiratorias (OMS, 2011).

La mala iluminación en una vivienda puede ocasionar problemas visuales, especialmente al realizar tareas visualmente demandantes como cocinar, coser o leer; también puede ser un factor de riesgo de accidentes como caídas o cortadas. La falta de una iluminación adecuada puede provocar depresión y contribuir a la mala higiene de la vivienda, pues el polvo y la suciedad no se ven bien.

Una vivienda mal aislada entre el exterior y el interior de la misma, y ubicada en un entorno con altos niveles de ruido de tráfico (por ejemplo), puede ocasionar problemas tanto físicos como psicológicos, con efectos negativos en el sistema nervioso, en el digestivo y en el sistema inmunitario y cardiovascular.

Condiciones de hacinamiento en una vivienda y por lo tanto, la falta de privacidad pueden ocasionar estrés y mala higiene, ya que contribuye a la proliferación de virus, bacterias y hongos (OMS, Housing quality).

Las personas expuestas al plomo, ya sea porque el suelo o el agua están contamina-

dos, o porque los materiales de construcción o pinturas empleadas en su vivienda contienen plomo, pueden sufrir problemas cognitivos, neurológicos, de comportamiento y cardiovasculares, entre otros (OMS, 2011).

Una vivienda de baja calidad puede consumir una gran cantidad de energía y de agua, además de contribuir a la contaminación de los mantos acuíferos, a la contaminación del aire por el mal manejo de excretas y de basura, y a la deforestación al emplear de forma no sostenible madera y carbón para cocinar y para calentar la vivienda y el agua.

La Organización Mundial de la Salud (OMS, 2011) reconoce que la vivienda comprende cuatro dimensiones interrelacionadas: la estructura física de la casa, el hogar (como una construcción psicosocial, económica y cultural hecha por el usuario), la infraestructura del barrio o colonia (las condiciones físicas del ambiente físico inmediato a la casa), y la comunidad (vista como un ambiente social, tipo de habitantes y servicios o equipamiento existentes en el barrio). Cada una de estas cuatro dimensiones tiene el potencial de influir directa o indirectamente en la salud y bienestar de las personas. Dos o más de estas dimensiones combinadas pueden producir impactos mayores.

| <i>Tipo</i>       | <i>Características de una vivienda deficiente</i>                                                             |
|-------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Construcción      | Defectos de construcción y estructurales                                                                      |
|                   | Aislamiento o impermeabilización inadecuada que puede provocar humedades y moho                               |
| Acondicionamiento | Falta de calefacción y ventilación                                                                            |
|                   | Iluminación no adecuada                                                                                       |
|                   | Exceso de ruido (producido por fuentes exteriores como el tráfico, o interiores como bombas de agua)          |
| Materiales        | Presencia de plomo y asbesto                                                                                  |
|                   | Exposición al radón a través de grietas en los pisos, muros y cimientos                                       |
|                   | Presencia de compuestos orgánicos volátiles (como el formaldehído) al colocar una alfombra nueva, por ejemplo |
| Agua              | Falta de agua potable                                                                                         |

continúa...

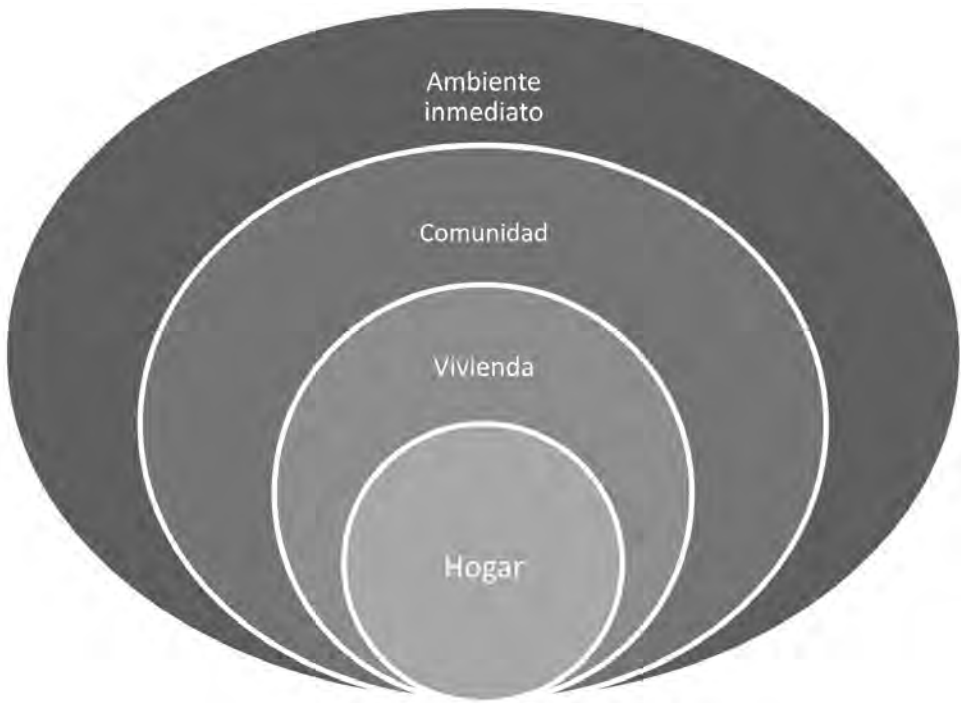
|          |                                                                                |
|----------|--------------------------------------------------------------------------------|
| Tipo     | Características de una vivienda deficiente                                     |
| Desechos | Manejo inadecuado de la basura                                                 |
| Higiene  | Falta de un espacio apropiado para el manejo y almacenamiento de los alimentos |
|          | Existencia de animales como: hormigas, cucarachas, moscas y ratones.           |

**Tabla 1.** Características de una vivienda deficiente.  
Fuente: Adoptado de Keall *et al.*, 2010.

Una buena calidad de la vivienda y del ambiente inmediato puede generar efectos positivos en sus habitantes, como felicidad, entusiasmo, salud y bienestar. Ello contribuye a tener más y mejores años de vida, a disminuir las posibilidades de enfermar o de sufrir accidentes, y a una vida más productiva.

## Descripción del Caso de Estudio

En 2010 se inició un proyecto de investigación desarrollado entre las Facultades de Arquitectura y Enfermería de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, y el Departamento de Arquitectura de la Universidad de las Américas Puebla, ambas de México.



**Figura 1.** Las 4 dimensiones de la vivienda según la oms.  
Fuente: Adoptado de la oms, Housing quality.

Se presentan los resultados obtenidos en el estudio realizado en una comunidad con un grado alto de marginación,<sup>1</sup> ubicada en el Estado de Puebla, México. El objetivo de la investigación fue determinar la calidad de la vivienda existente en esa población llamada San Andrés Azumiatla (SAA), entender el estilo de vida de sus habitantes, desarrollar un modelo de vivienda saludable y sustentable, e incorporar a los alumnos de licenciatura y de maestría tanto de Arquitectura como de Enfermería en este trabajo de extensión universitaria.

SAA es una población ubicada a 12 km de la ciudad de Puebla, en la zona centro del país. Según el *Plan Municipal de Desarrollo 2014-2018*, en el municipio de Puebla aún existen viviendas particulares sin agua entubada, drenaje y energía eléctrica, así como hogares con hacinamiento. De las 406 mil viviendas habitadas en el municipio, 8 900 tienen piso de tierra y 29 mil presentan carencias de agua; 7.7% sin sanitario, 2.4% no cuentan con drenaje, 6% no tienen electricidad y casi 30% de las viviendas habitadas cuentan con un solo dormitorio para familias de 3.8

integrantes en promedio (INEGI, 2010, en *Plan Municipal de Desarrollo 2014-2018*). Además, el municipio de Puebla cuenta con 54 “Polígonos Hábitat”<sup>2</sup> de pobreza patrimonial donde habitan 163 mil personas que perciben menos de 55 pesos diarios (Secretaría de Desarrollo Social, 2008: 2,6).

Dentro de esos “Polígonos Hábitat” del Municipio de Puebla se encuentra la Junta Auxiliar de San Andrés Azumiatla (SAA). Esta comunidad tiene una población de 8 509 personas, de las cuales 4 067 son hombres y 4 442 mujeres (INEGI, 2010); con estos datos se abre la posibilidad de incorporar a las mujeres en el proceso tanto de construcción de sus casas como en procesos de gestión comunitaria. A continuación se presentan algunos datos sobre las características de las viviendas en SAA (INEGI, 2010).

A través de este proyecto se intenta mejorar la calidad de vida de una comunidad urbana con un fuerte rezago social que incluye problemas de salud, bajo nivel educativo, desempleo, migración, condiciones deplorables de vivienda y de infraestructura urbana.

| Grado de marginación | Viviendas habitadas | Viviendas sin retrete (%) | Viviendas sin energía eléctrica (%) | Viviendas sin agua entubada (%) | Viviendas con piso de tierra (%) | Viviendas sin refrigerador (%) |
|----------------------|---------------------|---------------------------|-------------------------------------|---------------------------------|----------------------------------|--------------------------------|
| Alto                 | 1,777               | 42%                       | 3%                                  | 63%                             | 22%                              | 67%                            |

**Tabla 2.** Principales características de las viviendas, San Andrés Azumiatla, Puebla.  
Fuente: INEGI, 2010.

1 Según el Consejo Nacional de Población (CONAPO) (2012: 11), “la marginación es entendida como el conjunto de problemas (desventajas) sociales de una comunidad o localidad y hace referencia a grupos de personas y familias”. Entonces, la marginación se concibe como un problema estructural de la sociedad, en donde no están presentes ciertas oportunidades para el desarrollo ni las capacidades para adquirirlas. Cuando esas oportunidades no existen, las familias y comunidades que viven en esta situación se encuentran expuestas a ciertos riesgos y vulnerabilidades que les impiden alcanzar un estado de bienestar. El CONAPO distingue tres dimensiones de la marginación: educación, vivienda e ingreso (2012: 17).

2 *Polígono Hábitat* es una clasificación territorial para identificar la pobreza patrimonial según el Consejo Nacional de Evaluación de la Política Social CONEVAL, la cual se traduce en la insuficiencia de ingreso que impide adquirir lo mínimo indispensable relativo a vivienda, vestido, calzado y transporte por cada miembro de la familia.

# Metodología

Se utilizó una metodología retrospectiva utilizando métodos cualitativos y cuantitativos. Se hizo una revisión bibliográfica de sistemas constructivos, materiales, confort en la vivienda, sistemas de energía renovable y ejemplos de viviendas sustentables. De igual manera se llevó a cabo un análisis estadístico sobre la población y geografía del lugar.

En este trabajo se analizaron 46 casas ubicadas en el sector 2<sup>3</sup> de San Andrés Azumiatla, con un registro de 111 espacios como recámaras, cocinas, salas, etc. Se realizaron levantamientos arquitectónicos de las viviendas,<sup>4</sup> análisis fotográfico, entrevistas a los usuarios y mediciones de niveles de luz, ruido, humedad y temperatura. Las mediciones se realizaron simultáneamente en el interior de las viviendas y en el exterior, durante los meses de febrero y marzo. Además, se realizó un taller con la participación de 27 familias de SAA en donde se utilizó el mapa mental<sup>5</sup> como una herramienta para detectar problemas en las viviendas, carencias y/o aspectos positivos de las mismas. Se hizo un análisis de los datos arrojados en los dibujos resultado del taller para elaborar propuestas de modelos de vivienda saludable. Se realizaron cinco propuestas, de las cuales se eligió solamente una para llevarla a un nivel de proyecto ejecutivo. Actualmente, se están haciendo simulaciones ambientales de esa propuesta para después darla a conocer a los habitantes de Azumiatla a través de la distribución de un manual.

# Resultados

Los resultados obtenidos se encuentran resumidos en la siguiente tabla.

| Promedio de usuarios por vivienda | Número de habitaciones por vivienda            | Ocupación                                                                  | Tipo de baño                                                       | m <sup>2</sup> interiores construidos/persona | m <sup>2</sup> áreas exteriores/persona |
|-----------------------------------|------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|-----------------------------------------|
| 5-6 personas                      | Una habitación: 52%.<br>Dos habitaciones: 39%. | Albañilería: 44%.<br>Agricultura: 40%.<br>Comercio: 9%.<br>Jardinería: 7%. | Sin baño: 89%.<br>Con baño dentro de casa: 6.5%.<br>Letrina: 4.4%. | 4.2*                                          | 26                                      |

\* Se considera que hay hacinamiento cuando la superficie de la vivienda por persona es menor a 10m<sup>2</sup> y/o hay menos de una habitación por persona (Torres *et al.*, 2007).

**Tabla 3.** Características generales y ambientales promedio de las 46 viviendas estudiadas.  
Fuente: Elaboración propia.

3 El Centro Comunitario para la Atención y el Cuidado de la Vida (CECACVI) de la Facultad de Enfermería de la BUAP, se encuentra ubicado en SAA. El CECACVI ha dividido geográficamente a SAA en 6 sectores, el sector 2 es el más poblado.

4 El proyecto de investigación completo comprende el diagnóstico de 46 viviendas ubicadas en el sector 2 de San Andrés Azumiatla (311 familias), muestra que nos da un grado de confiabilidad estadística del 90% y un error máximo aceptable del 5%.

5 Visto como una imagen mental del espacio de vida, y como herramienta para explorar la conciencia que sobre el espacio vivido abrigan los residentes de un determinado lugar y las relaciones que se establecen entre localidad y habitantes (Milián G. y Guenet, M., 2010: 46). Así en el taller, los usuarios elaboraron dibujos que representaban su espacio de vida y estos sirvieron para conocer sus preferencias y con ello determinar las posibles propuestas para mejorar su calidad de vida.

| Parámetro de confort              | Ambiente exterior (promedio) | Ambiente interior | Niveles recomendados | Espacios sin ventanas                            |
|-----------------------------------|------------------------------|-------------------|----------------------|--------------------------------------------------|
| Ruido                             | 69 dBA                       | 67.4 dB           | 39 dBA               | 52 de un total de 111 espacios analizados (47%). |
| Iluminación natural (Iluminancia) | 94,000 Lux                   | 1,800 Lux         | 300-500 Lux          |                                                  |
| Temperatura                       | 27° C                        | 26.8° C           | 18-26° C             |                                                  |
| Humedad                           | 29 %                         | 31%               | 20-50%               |                                                  |

**Tabla 4.** Comparación entre las características ambientales de las viviendas, las condiciones ambientales exteriores y niveles recomendados de confort (Olgay, 2008, Rodríguez *et al.*, 2001).

Fuente: Elaboración propia.

En general, las viviendas estudiadas en SAA son húmedas y los niveles de iluminación en ciertas áreas y de temperatura se encuentran por debajo de los límites de confort; además hay hacinamiento, mal manejo de residuos y no hay drenaje ni agua potable.

Mejorar la calidad de la vivienda sobre todo del contexto construido contribuirá a lograr una regeneración sustentable y saludable de la comunidad; mejorando así el ambiente urbano, social y de habitabilidad de la población, generando un impacto positivo en su confort y salud;<sup>6</sup> así como reduciendo los costos de construcción, y disminuyendo el consumo de agua, de electricidad y de emisiones de CO<sub>2</sub>.

## El taller de sensibilización “Diseña tu vivienda”

Bajo la asesoría de los investigadores y colaboración de tesisistas, becarios y participantes de programas de servicio social y jóvenes

investigadores<sup>7</sup> se procedió a desarrollar el taller “Diseña tu vivienda”, en donde participaron miembros de 27 familias de Azumiatla. El taller se diseñó bajo la guía de dos preguntas detonadoras: ¿le gusta su vivienda? y ¿le gustaría que se hicieran cambios en él?, utilizando el mapa mental como herramienta de apoyo para que presentaran propuestas gráficas (figura 2)<sup>8</sup> por parte de los usuarios sirviendo éstas al grupo de participantes (investigadores y colaboradores) para entender las problemáticas sociales que sufren los habitantes de comunidades marginadas, y las necesidades espaciales y ambientales de vivienda de los pobladores de SAA. Dicha información sirve para evaluar las posibles intervenciones o propuestas arquitectónicas en la entidad donde se realice la práctica solidaria, en este caso en San Andrés Azumiatla, Puebla.

6 Según la Organización Mundial de la Salud (2008), las principales causas de enfermedades en países en desarrollo son las respiratorias, cuyo origen se debe a la cocción de alimentos utilizando combustibles sólidos quemándolos dentro de sus casas con mala ventilación (4% de la población urbana en 2003). Estas enfermedades se manifiestan frecuentemente en mujeres y niños, ya que son ellos quienes pasan mayor tiempo en casa.

7 Programa promovido por la Vicerrectoría de Investigación y Estudios de Posgrado de la BUAP, para la formación de recursos humanos en investigación.

8 El mapa mental es una herramienta para explorar el consciente individual y colectivo que sobre el espacio tienen los habitantes de un sitio determinado, se representa espontáneamente la imagen interior con la que es factible conocer diversos aspectos del individuo (Milián G. y Guenet, M., 2010: 47).





**Figura 2.** El mapa mental, herramienta de apoyo para propuestas gráficas.  
Fuente: Elaboración propia.

Aunado al taller se realizaron encuestas a las familias de SAA que participaron en aquel ejercicio. En cuanto a los servicios públicos que les son proporcionados y las características de sus viviendas, las encuestas dieron los siguientes resultados:

1. Aspectos que no les gustan de sus viviendas: materiales precarios, carencia de servicio de alumbrado, falta de servicio de drenaje, carencia de servicio de agua potable, cocina de humo, no tienen piso, baño a la intemperie, ruido, calor en primavera, frío en invierno, recámaras sin privacidad y poca luz natural.
2. Aspectos que les gustan: tener casa propia, casa con patio o jardín.

La mayoría de las familias que viven en la comunidad de San Andrés Azumiatla no cuentan con los servicios básicos de infraestructura, y las viviendas analizadas no cumplen con las recomendaciones de confort en cuanto a humedad, iluminación y acústica, provocando una baja calidad de vida que repercute en problemas de salud.

## Recomendaciones

Se incluyen algunas medidas para mejorar la calidad de la vivienda y por lo tanto, la salud de sus ocupantes.

1. Ventilación: asegurar que todas las habitaciones cuenten con ventilación natural a través de ventanas o rejillas de ventilación. Éstas pueden ubicarse unilateralmente en un solo muro de la habitación, asegurándose de que el área de ventana corresponda mínimo al 30% de la superficie de ese muro. Para evitar problemas de privacidad, las ventanas pueden ubicarse a una altura desde la cual no sea posible la visibilidad del exterior hacia el interior de la vivienda. Esto también puede lograrse empleando una película adherible sobre el vidrio de la ventana. Es importante mantener la visibilidad desde el interior de la vivienda hacia el exterior para que los usuarios no pierdan el contacto con el exterior. En caso de que eso sea imposible por razones de la ubicación de la casa en su entorno, entonces se optará por ventilar a través de rejillas de ventilación o de muros hechos con tabiques perforados que permitan el movimiento del aire hacia el interior de la vivienda. Es necesario mantener ventiladas las áreas húmedas como el baño y la cocina, ya que es donde se generan más olores y humo. Esto último es importante para las viviendas donde se cocina en el interior de la misma con carbón o leña. Es importante añadir tela de mosquitera en puertas y ventanas para evitar la entrada a la vivienda de moscas,



mosquitos y otros insectos que contribuyen a la proliferación de enfermedades.

2. **Illuminación:** es necesario que la vivienda cuente con luz natural, ya que es más brillante y agradable que la luz artificial. Además, el uso adecuado de luz natural en una vivienda puede contribuir a disminuir el gasto energético y las emisiones de CO<sub>2</sub>, producto de la generación de electricidad. En una casa se introduce luz natural a través de ventanas, domos o tragaluces. Cuando es importante mantener cierta privacidad, las ventanas se pueden ubicar a una altura donde sea difícil la visibilidad desde el exterior hacia el interior de la vivienda; también la visibilidad puede controlarse con persianas interiores traslúcidas o con persianas o parteluces exteriores. Las persianas ayudan a disminuir algunos problemas de deslumbramiento o sobrecalentamiento de la vivienda. Para incrementar la cantidad de luz natural reflejada en el interior de la vivienda, se recomienda utilizar acabados como pintura, azulejos, etc., en colores claros. Los techos deben ser las superficies más claras, después en orden descendente los muros y por último los pisos, así se evitarán deslumbramientos. La ubicación de las luminarias debe considerar las áreas de mayor demanda visual como la cocina, mesas de trabajo o máquinas de coser. No colocar luminarias en el centro de una habitación porque provocaría sombras; para evitarlo es recomendable ubicar y distribuir unas cuantas luminarias en distintos puntos de un cuarto o habitación.
3. **Ruido:** para disminuir el ruido en el interior de una vivienda es necesario instalar ventanas de buena calidad y con doble vidrio, o con un vidrio de por lo menos 6mm de espesor; emplear materiales de construcción que pongan resistencia a la transmisión del ruido, por ejemplo, el concreto, el adobe, o muros dobles o con algún material acústico como poliuretano, lana mineral y fibra de vidrio. Las puertas de madera, especialmente las sólidas, funcionan bien como aislantes acústicos. Además, es necesario evitar filtraciones en ventanas, muros o techos (ver punto 4).
4. **Construcción:** la vivienda debe ser construida con materiales que permitan aislar el interior del ruido y de la temperatura exterior. Para lograrlo es necesario utilizar materiales de construcción que opongan cierta resistencia a la transmisión del ruido y de la temperatura, por ejemplo, el tabique y el adobe aíslan mejor que el block de cemento o la lámina. Es necesario repellar los muros y pintarlos para evitar que algunos insectos o arañas vivan en las grietas de los muros, así es más fácil mantener la limpieza de los mismos. El suelo deberá ser de un material que aisle el interior de la vivienda de la humedad, del polvo y de animales, por ejemplo, un firme de concreto. Es recomendable que el acabado del suelo sea liso (sin ser resbaladizo) para facilitar su limpieza. Es importante evitar filtraciones en la unión entre

muros, en muros con techos o pisos, o en la unión de los muros con ventanas. Así se evitará que entre ruido a la vivienda (especialmente en comunidades o barrios con altos niveles de ruido ocasionado por el tráfico, vendedores ambulantes, música o sonido de otras casas), que haya filtraciones indeseadas de aire o agua, y que entren animales.

5. Productos dañinos para la salud: tanto en viviendas nuevas como existentes es necesario eliminar la exposición a materiales, pinturas, disolventes, selladores, plásticos, que emitan gases como formaldehídos o compuestos orgánicos volátiles (benceno, tolueno, entre otros); así como eliminar otros materiales tóxicos como el plomo o el asbesto.

6. Hacinamiento: para evitar el hacinamiento en una vivienda se deben incrementar el número de habitaciones para dormir, dependiendo del tamaño de la familia. Es necesario planificar cuidadosamente el tamaño de la familia. En ocasiones, no es posible ampliar el tamaño de la vivienda para aumentar el número de habitaciones, cuando ese sea el caso, se recomienda utilizar elementos verticales que dividan el espacio, como muros divisorios de tablaroca, cortinas, divisiones de tela, madera, bambú, mimbre, plástico, metal, plantas, etc. El objetivo será dividir un espacio para lograr privacidad visual y acústica (de preferencia). Estas particiones pueden ser temporales, así se logrará que el espacio sea flexible por si

en el futuro cambian las necesidades de los usuarios de la vivienda.

7. Accesibilidad: si es posible no hacer cambios de nivel en el interior de una vivienda para evitar lesiones por caídas y para asegurar que una persona en silla de ruedas pueda moverse con facilidad. Las puertas y pasillos deberán ser de un ancho mínimo de 90cm para permitir el acceso de personas con carritos de bebé, bastón, andaderas, muletas o en silla de ruedas.

8. Higiene: todos los espacios de una vivienda deben estar limpios, libres de polvo y de basura. Esto incluye tanto espacios interiores como baños, recámaras, cocina, áreas de estar; como áreas exteriores: patios, jardines y cocheras. Los contenedores de agua como cisternas, tinacos, barriles y tambos deben limpiarse regularmente y reemplazarse cuando presenten grietas, fugas y filtraciones. Si se tienen animales domésticos o ganado, deben mantenerse en un espacio destinado especialmente para ello, y separado de los espacios habitados por los humanos. Esa área debe estar siempre limpia. La basura debe separarse para facilitar su manejo, reutilización o desecho. En lo posible reducir la cantidad de basura producida y clasificarla en orgánicos que se puedan utilizar para hacer composta (sin papel o servilletas y sin comida que haya sido procesada, cocinada o mezclada con aceites), en otro tipo de orgánicos (restos de comida ya cocinada), en papel y cartón, en botellas PET, latas; en textiles, en otro contene-

dor colocar otro tipo de basura que no sea biodegradable ni reciclable. Los contenedores para la basura deben ubicarse en un patio techado y con tapa para evitar que haya filtraciones o que entren animales. Respecto al baño, si no es posible conectarse al drenaje municipal o tener fosa séptica, se sugiere utilizar un baño seco (SEMARNAT). Este tipo de baño no utiliza agua, emplea una mezcla de tierra, ceniza y cal para eliminar olores y secar las heces fecales que se almacenan en un recipiente para después obtener composta. Es importante darle mantenimiento y limpieza frecuente a este tipo de sanitario.

## Conclusiones

En este proyecto trabajaron cinco alumnos de la licenciatura en Arquitectura (uno de servicio social, dos tesis y dos participantes del programa “Jóvenes Investigadores” de la BUAP), dos alumnas de servicio social de la licenciatura en Enfermería, y ocho profesores-investigadores tanto de la BUAP como de la UDLAP. La segunda etapa de este proyecto de investigación consistió en el desarrollo de un modelo de vivienda saludable y sustentable para SAA. En esa etapa, los alumnos de Arquitectura realizaron varias propuestas arquitectónicas. La aplicación de los conocimientos adquiridos dentro del aula a un problema actual en un contexto real y muy cercano, ha permitido a los participantes desarrollar habilidades de investigación, así como un alto grado de conciencia y compromiso social.

Los alcances de la investigación presentada en este artículo se centraron en el análisis de la vivienda y su influencia en la salud y bienestar de las personas. Sin embargo, reconocemos que existen otros factores que influyen en la salud humana, como son el contexto construido, el entorno natural, factores ambientales como la calidad del aire, del suelo y del agua, el acceso seguro y permanente a la energía, la disponibilidad de servicios de salud, condiciones de trabajo saludables y seguras, el medio social, la alimentación y los estilos de vida. La complejidad de la relación entre salud y ambiente impone retos considerables a investigadores, actores sociales, políticos e instituciones, para entender esa relación y tomar medidas al respecto. Esas investigaciones y las medidas o políticas públicas resultantes deben tratarse como un sistema complejo donde el trabajo interdisciplinario en búsqueda de un objetivo común sea preponderante.

La educación para la salud y la educación ambiental deben conducir a la sociedad a adoptar actitudes y comportamientos que aseguren la protección del entorno y la conservación de la salud. Lo que permitirá construir comunidades saludables y sostenibles, donde la gente sea más feliz, saludable y productiva.

## Fuentes de consulta

Bonnefoy, X. (2007), “Inadequate housing and health: an overview”, en *International Journal of Environment and Pollution*, vol. 30, Nos. 3, 4, pp. 411-429.

Consejo Nacional de Población (CONAPO) (2012), *Índice de marginación por localidad 2010*, [En línea] [http://www.conapo.gob.mx/es/CONAPO/Indice\\_de\\_Marginacion](http://www.conapo.gob.mx/es/CONAPO/Indice_de_Marginacion)

nacion\_por\_Localidad\_2010, consultado el 3 de noviembre de 2014.

Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) (2010), *Censo de población y vivienda 2010*, México.

Keall, Baker, Howden-Chapman *et al.* (2010), "Assessing housing quality and its impact on health, safety and sustainability", en *Journal of Epidemiology and Community Health*, June 2010, pp. 1-7.

Milian, G., Guenet, M. (2010), "Un mundo peligroso en el imaginario social", en *Ciudades 86*, abril-junio, RNTU, Puebla, México.

Olgay, V. (2008), *Arquitectura y clima. Manual de diseño bioclimático para arquitectos y urbanistas*, Gustavo Gili, España.

OMS Housing Quality, *Capítulo 7 de Healthy villages: a guide for communities and community health workers*, [En línea] [www.who.int/water\\_sanitation.../hv-chap7.pdf](http://www.who.int/water_sanitation.../hv-chap7.pdf), consultado el 11 de abril de 2014.

OMS, WHO Europe (2011), *Environmental burden of disease associated with inadequate housing, summary report*, [En línea] [www.euro.who.int/\\_\\_data/assets/.../e95004sum.pdf](http://www.euro.who.int/__data/assets/.../e95004sum.pdf), consultado el 05 de abril de 2014.

Plan Municipal de Desarrollo 2014-2018, Ayuntamiento de Puebla, Pue. *Eje 1. Desarrollo Urbano y Metropolitano Sustentable. Línea Estratégica 3. Planeación y Gestión Sustentable de Recursos*, [En línea] <http://pueblacapital.gob.mx/vi-plan-municipales-de-desarrollo>, consultado el 11 mayo de 2014.

Rodríguez, M., Figueroa A., Fuentes, V., Castorena, G., Huerta, V., García, J. R. *et al.* (2001), *Introducción a la arquitectura bioclimática*, Ed. Limusa & UAM, México.

Secretaría de Desarrollo Social, *Polígonos Hábitat*. Tomado del Plan Municipal de Desarrollo 2008-2011, *Ayuntamiento de Puebla*, p. 2:6.

SEMARNAT *Sanitario seco. Transferencia de Tecnología y Divulgación sobre Técnicas para el Desarrollo Humano y Forestal Sustentable*, [En línea] <http://www.conafor.gob.mx:8080/biblioteca/ver.aspx?articulo=179>, consultado el 11 de abril de 2014.

Torres, F., Carrasquilla, C., Gadea, E., Meier, S. (2007), *Los nuevos vecinos de la mancomunidad del Sureste. Los inmigrantes y su inserción en Torre Pacheco, Fuente Álamo y la Unión (Murcia)*, Editum, España.