



Universidad Nacional Autónoma de México

Programa de Maestría y Doctorado en Arquitectura

Título de la tesis:

**Vivienda rural y entorno para reducir los efectos
negativos en la salud de los habitantes.
Modelo de evaluación Ocuilapa de Juárez, Chiapas**

Nombre del alumno:

Lorenzo Franco Escamirosa Montalvo



2011



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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



Universidad Nacional Autónoma de México

Programa de Maestría y Doctorado en Arquitectura

Título de la tesis:

**Vivienda rural y entorno para reducir los efectos
negativos en la salud de los habitantes.
Modelo de evaluación Ocuilapa de Juárez, Chiapas**

Lorenzo Franco Escamirosa Montalvo



2011

Título de la tesis:

**Vivienda rural y entorno para reducir los efectos
negativos en la salud de los habitantes.
Modelo de evaluación Ocuilapa de Juárez, Chiapas**

Tesis que para obtener el grado de
Doctor en Arquitectura presenta:

Lorenzo Franco Escamirosa Montalvo

Programa de Maestría y Doctorado en Arquitectura

2011

Director de Tesis:

Dr. José Diego Morales Ramírez

Sinodales de examen de grado:

Dr. Jesús Aguirre Cárdenas

Dr. Hermilo Salas Espíndola

Dr. José Diego Morales Ramírez

Dr. David Morillón Gálvez

Dr. Carlos Uriel del Carpio Penagos

Dedicatorias:

...a mi familia, especialmente a don Pillo y a doña Mari (†)
...a mis amigos

Agradecimientos:

...a mi Director de Tesis, Cotutores y Sinodales,
...a la Universidad Nacional Autónoma de México,
...a la Universidad Autónoma de Chiapas, y
...a mis alumnos.

Contenido

	Páginas
Resumen	3
Abstrac	4
Introducción	5
Capítulo 1. Antecedentes	15
1.1 Contexto mundial.....	15
1.2 Contexto de América Latina y el Caribe.....	20
1.3 Contexto nacional.....	21
Capítulo 2. La vivienda rural en el estado de Chiapas	30
2.1 Características y condiciones de la vivienda rural.....	30
2.1 Condiciones del desarrollo social.....	35
Capítulo 3. Marco teórico - conceptual	41
3.1 La vivienda.....	41
3.2 La vivienda y la salud.....	46
3.3 La vivienda, factor de riesgo o agente de salud.....	49
3.4 Salubridad en la vivienda.....	54
3.4.1 Mecanismo de transmisión de enfermedades y su control.....	55
3.4.1.1 Las aguas residuales domésticas.....	57
3.4.1.2 Los residuos sólidos.....	60
3.4.1.3 Los residuos gaseosos.....	65
3.5 La vivienda y el entorno saludable.....	67
3.5.1 Los principios de la “vivienda saludable”.....	73
3.6 El agua y saneamiento, impulsores del desarrollo humano.....	75
3.7 Calidad de vida como parte del desarrollo.....	80
3.8 La vivienda como indicador del desarrollo social.....	83
3.8.1 La vivienda, elemento condicionante de marginación.....	84
3.9 Concepto de desarrollo sustentable.....	86
3.9.1 Desarrollo sustentable en lo local.....	90
3.9.2 Salud y desarrollo.....	92

Contenido

	Páginas
Capítulo 4. Modelo de evaluación de las condiciones de la vivienda rural y el entorno	94
4.1 Proceso de abordaje de la problemática planteada.....	94
4.2 Dimensiones y variables para la evaluación y control.....	100
4.3 Modelo de evaluación de las condiciones de la vivienda rural y el entorno (MECVE)	126
4.3.1 Parámetros, rangos de calidad e instrumentos.....	130
4.3.2 Análisis de la interrelación de variables planteadas en MECVE	159
4.3.3 Propuestas de solución.....	166
Capítulo 5. Caso de estudio: Ejido Ocuilapa de Juárez, municipio de Ocozacoautla de Espinosa, Chiapas	174
5.1 Antecedentes.....	174
5.1.1 Estudios previos realizados.....	176
5.2 Proceso de aplicación del modelo y obtención de información.....	184
5.2.1 Considerandos para la selección de la localidad por analizar.....	184
5.2.2 Análisis estadístico por muestreo.....	185
5.2.3 Determinación del tamaño de muestra.....	185
5.2.4 Discusión de los resultados obtenidos en la localidad.....	188
5.2.4.1 Estimación del tiempo de emisiones de humo (CO) por... el uso de leña	219
5.3 Interpretación gráfica de resultados obtenidos/propuestas de solución	225
5.4 Aplicación del MECVE a 5 viviendas de Ocuilapa de Juárez.....	242
5.4.1 Análisis en el “tiempo cero” (t_0).....	242
5.4.2 Análisis en el “tiempo uno” (t_1).....	249
5.4.3 Presentación gráfica de resultados; t_0 y t_1	259
5.4.4 Consideraciones finales.....	283
Capítulo 6. El modelo propuesto (MECVE) en el contexto internacional	285
6.1 Antecedentes.....	285
6.2 Modelos similares de intervención.....	286
6.2.1 Análisis comparativo del modelo MECVE con los instrumentos	293
Conclusiones	295
Referencias bibliográficas	305

Resumen

Esta investigación analiza las condiciones de la vivienda rural y su entorno habitacional inmediato, con el objetivo de identificar, atender o controlar en lo posible, las causas de riesgo a que se exponen las personas a contraer enfermedades que afectan su salud. El estudio está dirigido a las personas de bajos ingresos económicos del medio rural, que debido a su condición socioeconómica tienen dificultades de acceder a los servicios de agua y saneamiento convencionales y habitan en viviendas precarias con severos problemas de insalubridad, hacinamiento e inseguridad; asimismo, se seleccionó como caso de estudio al Ejido Ocuilapa de Juárez, municipio de Ocozacoautla de Espinosa, Chiapas, y, en forma específica, a 5 viviendas de esa comunidad. La investigación se fundamenta en los principios básicos de la vivienda saludable, la sustentabilidad y los relacionados con los elementos que condicionan a la vivienda y su entorno para que las personas satisfagan adecuadamente sus necesidades biológicas, sociales y sanitarias básicas.

El abordaje de la problemática se realiza a través del Modelo de evaluación de las condiciones de la vivienda rural y el entorno (MECVE), que considera en forma integral cinco dimensiones: aspectos socioeconómicos, físico-espacial, servicios básicos, manejo de residuos y componentes ambientales, y la interrelación de éstas con la salud de las personas y el entorno ambiental inmediato. Lo anterior, requirió establecer variables, indicadores, parámetros y rangos de calidad.

El MECVE propuesto es sistémico y consta de tres fases. En la primera, se considera la evaluación de las condiciones de la vivienda y su entorno inmediato en el “tiempo cero”; esto permitió identificar los riesgos a la salud y la contaminación ambiental. La fase subsecuente se refiere al seguimiento y el control de las transformaciones requeridas para lograr la calidad establecida de la vivienda rural saludable (VRS), en la fase de salida, misma que se plantea en este trabajo; también, se proponen sistemas alternativos de solución con opciones apropiadas para obtener beneficios sanitarios, ambientales y económicos, que favorezcan a las familias rurales. Tanto el MECVE que evalúa a través del tiempo la calidad propuesta para la VRS como los sistemas alternativos de soluciones, tienen el propósito de garantizar la sostenibilidad de la VRS, y, adicionalmente, contribuir a la conservación de los ecosistemas naturales y la calidad ambiental del entorno, esenciales para la preservación de la salud pública.

Palabras claves: Salud, vivienda rural, vivienda saludable, sustentabilidad, traspatio, MECVE, evaluación, transformación, control, Ocuilapa de Juárez, Chiapas.

Abstrac

This research analyzes conditions of rural housing and its immediate housing environment, with the aim of identifying, attending or controlling as much as possible the risk factors through which people are exposed to diseases that impact their health. The study was developed considering low income people in rural environments, who due to their socioeconomic condition find it difficult to access to water and sanitation services and live in poor houses, with severe hygiene problems, crowding and insecurity. In the Ejido Ocuilapa de Juarez, municipality of Ocozocoautla de Espinosa, Chiapas, specifically five houses were chosen as a case study. The research is based on basic health and housing principles, sustainability and those related with elements that condition housing and its environment so that people successfully satisfy their physiological, social and sanitary needs.

The approach of the previously described set of problems is proposed through the Model for Evaluation and Integral Control of the Conditions of Rural Housing and the Environment (MECVE from the acronym in Spanish), which integrally considers five dimensions: socioeconomic aspects, physical-spatial, basic services, management of waste and environmental components, and the interrelation of these with people's health and environmental quality. The above required setting variables, indicators, parameters and ranges of quality.

The proposed MECVE is systemic and is made up of three phases: entry, processes and exit. In the first, the evaluation of housing conditions and their immediate environments is considered at "zero time"; this allowed the identification of health risks and environmental pollution. The succeeding phases refer to follow up and control of the transformation required in achieving the quality set for healthy rural housing (VRS from the acronym in Spanish) in the exit phase, which is presented in this work, alternative solution systems with appropriate options, are proposed to obtain sanitary, environmental and economic benefits, to favor rural families. The MECVE, which evaluates and controls through time the proposed quality for the VRS as the alternative systems of solutions, has the intention to guarantee the sustainability of the VRS, and additionally contribute to the conservation of the natural ecosystems and the environmental quality of the surroundings, so essential for the preservation of public health.

Keywords: Health, rural housing, healthy housing, sustainability, backyard, MECVE, evaluation, transformation, control, Ocuilapa de Juarez, Chiapas.

Introducción

El desarrollo de la sociedad ha promovido colateralmente el desarrollo de la vivienda y su concentración en los asentamientos humanos o centros de población, y en función del grado de desarrollo económico de cada grupo social, cuentan en mayor o menor acceso de materias primas y redes de servicios que los proveen de energía, de agua, de medios de comunicación, así como para eliminar las aguas usadas y los residuos sólidos que se generan en las viviendas; asimismo, con las concentraciones se favorece la presencia de centros para actividades sociales, educativas, médicas, religiosas, servicios comunales, mercados, centros laborales, entre otros, que en conjunto tienen el propósito de satisfacer las necesidades de las familias, en lo individual y en lo colectivo; sin embargo, en las comunidades rurales, constituidas en lo general por pequeños grupos de pobladores que regularmente viven en territorios aislados y, en algunos casos, apartados de los centros importantes de población, los habitantes viven en medios carentes de servicios de agua y saneamiento, en ocasiones no cuentan con energía eléctrica y mucho menos tienen teléfonos u otros bienes de servicios. El bosque y el suelo provee a las personas de diversos recursos, que no siempre son suficientes, para satisfacer sus necesidades, como son: frutas, plantas y animales silvestres para alimentarse, combustible (leña) que utilizan en la preparación de los alimentos, medicamentos obtenidos de las plantas, áreas de cultivo y materiales que usan en la construcción de sus viviendas; madera, piedra, tierra, palma, carrizo, bambú, etc.; así también, quienes viven cerca de los ríos, lagos o el mar, se suministran de peces para autoconsumo.

Según las cifras del INEGI (2005), el estado de Chiapas tiene 916,832 viviendas, que incluyen las zonas urbanas y rurales, de las cuales 28.9% no cuenta agua entubada, 21% no tiene drenaje y más del 10% no cuenta con retrete; también, se señala que 27.2% de los habitantes acarrear el agua de una llave pública o de otra vivienda, lo cual indica que 1.7% (más de 15,500 viviendas) no dispone de este servicio, por lo que el agua la obtienen de otra fuente de abastecimiento o se ven obligados a comprarla.

Respecto a los espacios disponibles, 33% de las viviendas cuentan con 2 cuartos, uno de éstos es cocina, y 14.6% tienen un sólo cuarto; asimismo, Chiapas registra 4.7 habitantes en promedio por vivienda, por encima del promedio nacional establecido en 4.2. En cuanto a las características de los

materiales usados en la construcción de las viviendas, de acuerdo con el INEGI (2005), son: 30.05% tienen piso de tierra, 47.9% cuentan con paredes de materiales ligeros, naturales y precarios de baja durabilidad, de los cuales, 23.16% con muros de madera, 14.17% con adobe, 4.59% con barro y bajareque, 2.58% con carrizo, bambú y palma, 1.93% con láminas de asbesto o metálica, 0.88% con láminas de cartón y 0.60% con material de desecho; además, 50.07% de las viviendas están construidas con techos de láminas de asbesto o metálica, 16.93% con teja, 5.51% con lámina de cartón, 3.48% con palma, tejamanil y madera, y 0.24% con material de desecho.

Otros aspectos importantes que registra la Entidad, son: analfabetismo con una población de 21.3%, tasa de natalidad con 22.2% y población menores de 15 años con 35.9%; en el primer caso, Chiapas ocupa el último lugar nacional y en los otros dos ocupa los primeros lugares. En salud, de cada 1,000 niños menores de un año mueren 24, cifra por encima de la media nacional con promedio 18; también destacan las enfermedades infecciosas intestinales y la influenza y neumonía, que se ubican en los lugares 8 y 7, respectivamente, de acuerdo con las principales causas de defunción registradas en Chiapas; estas enfermedades están relacionadas con las condiciones de las viviendas y el entorno inmediato (INEGI, 2006).

Según el Consejo Nacional de Población (Conapo, 2005), la población registrada más pobre del sector rural se localiza en las localidades con los grados de marginación socioeconómica “Muy Alto” y “Alto”; este indicador relaciona las privaciones que tienen los habitantes de estas localidades respecto a la educación, las condiciones de sus viviendas y la carencia de bienes. Al respecto, del total de municipios del estado de Chiapas, 110 registraron que se encuentran en esta condición en el año 2005, ocupando el segundo lugar nacional sólo por debajo del estado de Guerrero. Del mismo modo, la estimación del Índice de Desarrollo Humano (IDH) establecido por el Consejo Nacional de Población (Conapo, 2006), con base en la información estatal y la clasificación del PNUD (ONU, 2005), a nivel nacional Chiapas ha permanecido en el lugar 32, el último en todo el país; este indicador evalúa la situación socioeconómica de la población, referida principalmente a las condiciones de salud, educación e ingresos; asimismo, de los 100 municipios que registraron el IDH más bajos en todo el país, 28 se encuentran en la Entidad.¹

¹ Según el gobierno del estado de Chiapas, la pobreza extrema en la Entidad es tres veces mayor que el promedio nacional y el 75% de los habitantes se encuentran en situación de pobreza de patrimonio. *Plan de Desarrollo Chiapas Solidario 2007-2012*, Gobierno del estado de Chiapas.

El grado de marginación y el IDH advierten que la población registra alta marginación social y en extremo precaria, afectando la calidad de vida de los habitantes. En este sentido, la pobreza se acentúa más en las zonas rurales en donde se registra que cerca del 80% de la población se encuentra en condiciones de pobreza extrema (Conapo, 2005), y prevalecen principalmente los siguientes aspectos: analfabetismo y deserción escolar, y viviendas sin los servicios de agua entubada, drenaje, energía eléctrica, con pisos de tierra y presentan algún nivel de hacinamiento.

Por otra parte, en el estado de Chiapas existen 19,386 localidades en todo el territorio, de las cuales 14,346 (74%) tienen menos de 100 habitantes. Esta dispersión poblacional aunada a las características orográficas del territorio,² estimulan la marginación y el rezago, ya que limita a las localidades al acceso de equipamiento y de infraestructura que incluye los servicios básicos de agua y saneamiento, impidiendo significativamente el desarrollo económico y social en menoscabo de la calidad de vida de sus habitantes. Lo anterior conlleva a que las localidades dispongan de poco agua, limitando la higiene personal y el agua para consumo, y no cuenten con drenaje, propiciando la defecación al aire libre. Y si además, se incluye las precarias condiciones de las viviendas: pisos de tierra, uso de materiales de mala calidad e incluso de desecho, escasa distribución espacial y deficiente ventilación; estos aspectos constituyen factores importante de riesgo que influyen negativamente en la preservación e incluso la restauración de la salud de las personas.

Quienes poseen viviendas con características y condiciones similares a las antes descritas, comúnmente son las familias que tienen bajos ingresos económicos. Al respecto, en Chiapas, 58.8% de la población económicamente activa tienen ingresos inferiores a dos salarios mínimos y 15.2% no recibe ingresos, que corresponde a trabajadores dedicados a actividades de autosubsistencia (INEGI, 2006). Con tales ingresos es de esperarse que las condiciones de la vivienda y los servicios sean inadecuados. En este sentido, destaca la población de bajos ingresos económicos que vive en el medio rural, que por esta condición se alojen hacinados en viviendas de baja calidad, construidas por ellos mismos sin cumplir normas mínimas y usando materiales que provee la naturaleza; asimismo, existen pobladores que construyen sus viviendas con materiales industrializados de muy bajo costo, como láminas de cartón, otros con materiales de desechos: cartón, plástico, láminas metálicas, etc.. En

² El territorio del estado de Chiapas presenta una vasta variedad de paisajes, debido esencialmente a la diversidad de: clima, suelos, vegetación y fauna silvestre, destacando la orografía caracterizada en 7 regiones fisiográficas: Llanura Costera del Golfo, Llanuras Costeras del Pacífico, Sierra Madre de Chiapas, Depresión Central, Altiplanicie Central, Montañas del Oriente, Montañas del Norte (Mulleried, 1957)

ambos casos, se observa un alto número de viviendas rurales que están parcial o enteramente desconectadas de las redes de servicios básicos para el abastecimiento de agua y la evacuación y disposición de residuos orgánicos. Debido a estas circunstancias, en ocasiones las familias tienen que recorrer distancias considerables para obtener el agua, que servirá para beber, cocinar y lavar algunos trastes, con el riesgo que esté contaminada; asimismo, la tarea de recoger leña, su única fuente de combustible para cocinar, se torna complicado por las distancias que deben recorrer, además de soportar el peso durante el transporte hasta la vivienda.

Vivir en condiciones sanitarias inadecuadas propicia que la higiene sea extremadamente precaria, ocasiona que las viviendas tengan fácil acceso a los vectores que se reproducen entre los desperdicios que suelen existir en los alrededores. Por la ausencia de agua corriente para el aseo personal, sin baño ni muebles sanitarios para la disposición de las excretas, predispone a que las personas defequen al aire libre y el agua de consumo la obtengan, en el mejor de los casos, de depósitos cercanos o de arroyos, lagos o ríos que en ocasiones tiene severos problemas de calidad para el consumo humano. Respecto a las aguas superficiales o de pozo que usan las personas para consumo, frecuentemente no están sujetas a tratamiento microbiológico. Por otra parte, el entorno resulta perturbado por materia en descomposición, aglomeración de residuos domésticos y los generados en las actividades propias del medio rural, ya sea en los predios o en el entorno inmediato a la vivienda –el traspatio–, existiendo, olores fétidos, proliferación de insectos y otros vectores que pueden constituirse en reservorios y transmisores de enfermedades.

Las familias que habitan estas viviendas, básicamente son campesinos o indígenas, que han vivido bajo estas condiciones durante mucho tiempo, y que afrontan los problemas de insalubridad, hacinamiento e inseguridad, exponiéndose a contraer enfermedades diarreicas agudas (EDA), infecciones respiratorias agudas (IRA), entre otras, que afectan con mayor severidad a los grupos vulnerables conformados principalmente por niños y ancianos;

En consecuencia a la problemática planteada, se presenta esta investigación que está orientada hacia la búsqueda de respuestas y consideraciones para atender las causas o factores de riesgo a la salud a que se exponen los miembros de las familias de bajos ingresos económicos que habitan en el medio rural, específicamente, las relacionadas con las condicionantes de la vivienda, el uso del agua, el manejo de los residuos orgánicos e inorgánicos, tanto en el interior de la vivienda como en el entorno inmediato. La investigación se fundamenta en los principios básicos de la vivienda saludable y los

relacionados con los elementos característicos y condicionantes de la vivienda rural y su entorno habitacional inmediato; también, se considera los elementos necesarios para que las personas satisfagan adecuadamente sus necesidades biológicas, sociales y sanitarias básicas, y con ello atenuar las tensiones existentes en la vivienda rural y su entorno inmediato, y reducir en lo posible los agentes de riesgo en la salud de las familias.

Con la problemática descrita anteriormente, se plantea la siguiente interrogante general, ¿cómo evaluar y controlar en forma integral los factores de riesgo que existen en la vivienda y en el entorno inmediato para reducir los efectos negativos a la salud de los miembros de las familias de bajos ingresos económicos del medio rural del estado de Chiapas, que debido a esta condición están imposibilitados a la obtención de servicios básicos de agua segura y disposición adecuada de los residuos generados por ellos mismos?.

El trabajo de investigación, además de los fundamentos teóricos y referenciales, se basa en los principios de saneamiento básico y de sustentabilidad, relacionados con los aspectos ecológicos, sociales y económicos; en los derechos humanos establecidos por la *Declaración Universal de Derechos Humanos* referidos a la vida, a la educación, a la salud, a un hogar digno; a los *Objetivos del Desarrollo del Milenio* (ONU/PNUD, 2006), específicamente, el que trata sobre garantizar la sostenibilidad del ambiente, a partir de la reducción de la tasa de personas que carecen de acceso al agua segura y saneamiento básico, aspectos necesarios para preservar la salud, mantener la dignidad humana y proteger los sistemas ecológicos que forman parte de los sistemas de producción en los que se basan los medios de sustento; y, centrado en el enfoque de los problemas de higiene de la vivienda basado en los principios que originó el concepto de “vivienda saludable”, enunciado en 1987 por la Organización Mundial de la Salud (OMS) y lanzado como iniciativa para los países de América Latina y el Caribe, en 1994, por la Organización Panamericana de la Salud (OPS). La vivienda saludable, parte del elemento básico: la vivienda y sus condiciones, reconocido como el principal determinante de la salud humana. Orienta el mejoramiento de las condiciones habitacionales y contribuye a fomentar el conocimiento y control de los factores de riesgo en la vivienda y el entorno habitacional, toda vez que la vivienda se constituye como un elemento físico básico de interés particular en el campo de la salud ambiental y tiende a devenir como agente promotor de la salud de las personas y comunidades más vulnerables del medio rural.

Las preguntas de investigación que surgieron y orientan el trabajo, se describen a continuación:

Para el análisis de los problemas sanitarios de los habitantes, de acuerdo con sus actividades y necesidades sociales, biológicas y sanitarias (salud, habitación, ambiente sano), ¿cuáles serían los elementos, características, indicadores y parámetros que definen las condiciones que deben de considerarse para una vivienda saludable en el medio rural, que permita acercarnos a la realidad y así evaluar los factores de riesgo a la salud de los habitantes en ese medio?

Considerando que el sistema humano posee características similares a los ecosistemas naturales, como la red trófica o niveles de alimentación, entre los cuales existen relaciones de dependencia y determina flujos de energía para la subsistencia, ¿la construcción de un modelo sistemático integral de manejo de detritos o residuos orgánicos e inorgánicos generados en la vivienda y en el entorno habitacional, permitiría a los habitantes la obtención de beneficios ambientales y sanitarios para la conservación de los ecosistemas y la reducción de los efectos de contaminación y riesgos a la salud?

¿La construcción de una nueva concepción integral de una “vivienda rural saludable”, permitiría contribuir en la reducción de los factores de riesgos sanitarios a que se exponen los habitantes y en el mejoramiento sostenible de las condiciones de la vivienda rural y su entorno inmediato, procurando no sólo que los espacios sean funcionales y reúnan las condiciones apropiadas, además de la seguridad y calidad en la construcción, sino también con el saneamiento del hábitat?, y considerando que la carencia de educación impide el ascenso social, y debido a las pobres condiciones de vida y trabajo que poseen ¿cuál sería la estrategia para que las familias rurales de bajos ingresos económicos mejoren las condiciones de sus viviendas y su entorno inmediato?

La investigación se desarrollará a través de la conformación de un modelo para la evaluación, que permita determinar las condiciones que en forma integral debe tener la vivienda rural y el entorno habitacional inmediato, mediante los siguientes objetivos específicos:

- Interpretar e incorporar los principios de saneamiento y sustentabilidad y los relacionados con los elementos característicos y condicionantes de la vivienda rural y su entorno ambiental.
- Identificar los elementos e indicadores que permitan medir los factores de riesgo a la salud a que están expuestos los miembros de las familias de bajos ingresos económicos que viven en el medio rural, específicamente los relacionados con la vivienda, el uso del agua, manejo de residuos orgánicos e inorgánicos, tanto en la vivienda como en el entorno inmediato.
- Establecer los parámetros y rangos de calidad requeridos para el mejoramiento integral de las

condiciones físico-espaciales de la vivienda rural y en el entorno inmediato; elementos característicos para mantener la condición de una vivienda rural saludable (VRS) que satisfaga las necesidades biológicas, sociales y sanitarias, fundamentales para el desarrollo humano de los individuos y grupos familiares.

En un segundo momento, se elabora un modelo de evaluación y control de factores de riesgo de la vivienda rural y el entorno, que permitirá, por una parte, identificar y medir los efectos negativos a la salud de las personas, considerando integralmente los elementos implícitos relacionados con el uso del agua, el manejo de los residuos generados y la vivienda, y por otra, medir y controlar los diferentes rangos de calidad que constituyen el concepto de VRS. A continuación, se mencionan los siguientes alcances:

- Medir y en lo posible controlar los factores de riesgo a la salud de los habitantes de bajos ingresos económicos, imposibilitados por su condición socioeconómica, a acceder a servicios de agua y saneamiento convencionales.
- Contribuir a la conservación de los ecosistemas naturales y la calidad ambiental del entorno habitacional rural, aspectos esenciales para la preservación de la salud pública y ambiental.
- Determinar los elementos que integralmente favorecen la construcción de una VRS.

Atendiendo la problemática planteada y enfocándonos hacia la búsqueda de respuestas a nuestras interrogantes, se plantea la hipótesis: “las deficientes condiciones de la vivienda, la insuficiente agua e inadecuado manejo de los residuos orgánicos e inorgánicos generados, tanto al interior de la vivienda como en el entorno habitacional inmediato, son posibles causas que derivan en enfermedades de los habitantes del medio rural. La creación de un modelo de evaluación y control integral de factores de riesgo en la vivienda rural y el entorno, permitirá medir y controlar los efectos negativos a la salud”.

Para el abordaje de la investigación se analizaron cinco dimensiones: a) aspectos socioeconómicos, b) físico-espacial (la vivienda rural), c) servicios básicos referidos al uso del agua y a la disposición de excretas, d) manejo de residuos líquidos, sólidos y gaseosos, y e) componentes ambientales (bióticos y abióticos) que interactúan con la vivienda rural; asimismo, se analizó la interrelación de estas dimensiones con: f) la salud de los miembros de la familia y g) el entorno ambiental inmediato. Lo anterior, requirió determinar las variables, los indicadores y los rangos de calidad establecidos con

base en los principios básicos de saneamiento para el mejoramiento en las condiciones de la vivienda rural y el entorno inmediato. Los rangos de calidad varían del número 1 al 5; el número 1 (uno) corresponde a la condición “excelente” (muy bueno), 2 “suficiente” (bueno), 3 “parcial” (regular), 4 “no cumple” (malo) y el 5 a la condición “crítica” (muy malo); también se plantean los rangos de calidad que establecen las condiciones de una vivienda rural saludable (VRS), que varían entre 1 y 2, es decir, entre excelente (uno: muy bueno) y suficiente (dos: bueno). Los rangos se establecieron con base en parámetros y estándares con énfasis a los condicionantes de la salud señalados en trabajos científicos presentados por las organismos de regulación internacional como la Organización Panamericana de la Salud de la Organización Mundial de la Salud (OPS/OMS, 1999) y la Organización de Naciones Unidas (ONU), a través de la concepción de Vivienda Saludable (OMS, 1994) y los Objetivos de Desarrollo del Milenio (PNUD, 2006); asimismo, los referidos del estado del arte que incluye incluyen las definiciones y temas relacionados, normas y reglamentos de regulación nacional e internacional.

Adicionalmente, se construyó un modelo de evaluación con enfoque de sistemas para el trabajo de investigación, denominado: Modelo de evaluación de las condiciones de la vivienda rural y el entorno (MECVE). El modelo aborda la problemática planteada en las cinco dimensiones en forma integral, como un todo, por tanto es sistémico y dinámico, y consta de tres fases de evaluación: entrada, procesos y salida. La primera fase, considera la evaluación de las condiciones existentes de la vivienda rural y su entorno habitacional inmediato, en un tiempo inicial denominado “tiempo cero” (t_0). En este caso, se miden las variables planteadas y se identifican las condiciones que pueden ocasionar riesgos a la salud, tanto los referidos a la vivienda como los del medio inmediato, con base en la escala de rangos de calidad propuestos. La evaluación permite identificar problemas específicos y orientar las posibles transformaciones que se requieren para lograr el rango de calidad previamente establecido en la fase de salida, considerada en la propuesta de vivienda rural saludable (VRS).

La fase de procesos está referida al seguimiento que debe realizarse de los indicadores, en un tiempo diferente al inicial, “tiempo uno” (t_1), y consiste en evaluar nuevamente las variables de cada dimensión, con base en los rangos de calidad propuestos para garantizar la sostenibilidad de la VRS. Este proceso está orientado a controlar las variables de acuerdo con la temporalidad establecida por periodos futuros diversos; $t_1, t_2, t_3, \dots, t_n$, que estarán en función a las prioridades, condiciones, necesidades, recursos disponibles, entre otros.

Con el propósito de medir las variables planteadas, con base en el MECVE propuesto, se diseñó una encuesta de 181 preguntas que tuvo como unidad de análisis la vivienda rural con una escala territorial que comprende: la calidad de la vivienda y el entorno inmediato. Lo anterior, implicó efectuar entrevistas profundas a los jefes de familia y señoras de casa, obteniéndose información cualitativa de las condiciones de la vivienda y su entorno, así como resultados cuantitativos.

El caso de estudio seleccionado para la aplicación del MECVE, fue el Ejido Ocuilapa de Juárez del municipio de Ocozocoautla de Espinosa, Chiapas, localizada a 13 km al noroeste de la ciudad de Ocozocoautla, por la carretera estatal Ocozocoautla–Apicpac, y a 31 km de la ciudad de Tuxtla Gutiérrez, a través de la carretera de cuota Tuxtla Gutiérrez–Las Choapas. La población de Ocuilapa de Juárez mayoritariamente realiza actividades primarias y registra un grado de marginación “Alto”, referido a localidades censales según el impacto global de las privaciones que padece la población, como resultado de la falta de acceso a la educación, la residencia en viviendas inadecuadas y a la carencia de bienes de consumo. Las viviendas analizadas fueron de familias con ingresos menores a un salario mínimo y entre uno y dos salarios mínimos, imposibilitadas por su condición socioeconómica en aspirar a mejores condiciones en su espacio habitable y saneamiento.

En este trabajo de investigación se presentan los resultados obtenidos en Ocuilapa de Juárez, con base en el MECVE y al “tiempo cero” establecido, lo cual permitió identificar los principales problemas de la comunidad, mismos que por su importancia y magnitud, requieren ser atendidos; asimismo, para facilitar la interpretación de los resultados se hace uso de un códigos de colores: verde “excelente” (Rango 1: muy bueno), amarillo “suficiente” (Rango 2: bueno), naranja “parcial” (Rango 3: regular), rojo menos intenso “no cumple” (Rango 4: malo) y rojo intenso “crítico” (Rango 5: muy malo). Los rangos de calidad que establecen las condiciones para una VRS son: colores verde y amarillo.

Finalmente, el MECVE se aplicó a 5 viviendas específicas del Ejido Ocuilapa de Juárez y se identificaron problemas en cada vivienda en el “tiempo cero”, que fueron atendidos toda vez que favorablemente se contó con recursos económicos que permitieron efectuar las transformaciones necesarias de algunos elementos. Los recursos se obtuvieron a través de proyectos de investigación financiados por el Sistema Institucional de Investigación de la Universidad Autónoma de Chiapas,³

³ Proyecto de investigación: *Mejoramiento habitacional y saneamiento comunitario del Ejido Ocuilapa de Juárez, municipio de Ocozocoautla, Chiapas*. Director técnico: Lorenzo Franco Escamiroso Montalvo de la Facultad de Arquitectura de la Universidad Autónoma de Chiapas y financiado por el SIINV-UNACH, 2006.

en el año 2006, y del Fondo Mixto CONACyT–Gobierno del estado de Chiapas,⁴ período julio 2006 a julio 2008. Para la transformación de los elementos, el MECVE propone sistemas de control sanitario con posibilidades de obtener beneficios sanitarios, ambientales y económicos, como alternativas orientadas a mejorar el manejo de residuos orgánicos e inorgánicos y la vivienda rural, basados en los principios de saneamiento y sustentabilidad. Lo anterior, orientó el proceso de transformación realizado en las 5 viviendas estudiadas y permitió nuevamente la evaluación de los indicadores, en el tiempo denominado “tiempo uno”.

Para facilitar la interpretación de los resultados obtenidos en el “tiempo cero” y en el “tiempo uno”, se presentan en forma gráfica los registros de los rangos de calidad de una vivienda analizada e intervenida. Con lo anterior, claramente se observa el comportamiento de los rangos de calidad que se plantea en el MECVE, dirigido hacia la obtención de una vivienda rural saludable. Tanto el MECVE que evalúa y controla a través del tiempo la calidad propuestos para la VRS como los sistemas alternativos de solución, tienen el propósito de garantizar la sostenibilidad de la VRS y, con ello, contribuir a la preservación de la salud de los habitantes del medio rural, así como a la conservación de los ecosistemas naturales y la calidad ambiental del entorno.

La tesis que se presenta está estructurada en 6 capítulos; el primero, incluye información general del contexto mundial, nacional y específicamente del estado de Chiapas. En el segundo capítulo, se plantean las características y condiciones de la vivienda rural en Chiapas y las condiciones del desarrollo social; en seguida, en el capítulo tercero se integra el marco teórico-conceptual que fundamenta la investigación, y en los capítulos subsecuentes, cuarto y quinto, se aborda la problemática planteada, se dimensiona y construye el Modelo de evaluación de las condiciones de la vivienda rural y el entorno (MECVE); asimismo, se presentan los resultados obtenidos con la aplicación del MECVE en la comunidad ejidal Ocuilapa de Juárez y en una de las 5 viviendas analizadas. Finalmente, en el capítulo sexto se analizan algunos trabajos similares realizados por la OPS/OMS, investigadores e instituciones de los gobiernos de países de América Latina y el Caribe, relacionados con el abordaje de los factores de riesgos a la salud a que se exponen las personas de bajos recursos económicos en el medio rural, y en atención a sus necesidades biológicas, sociales y sanitarias (salud, habitación, ambiente sano, etc.).

⁴ *Proyecto de vinculación para el mejoramiento habitacional y saneamiento comunitario en Ocuilapa de Juárez, municipio de Ocozacoautla, Chiapas.* Director técnico: Lorenzo Franco Escamiroso Montalvo de la Facultad de Arquitectura de la Universidad Autónoma de Chiapas y financiado por el Fondo Mixto CONACyT–Gobierno del estado de Chiapas (FOMIX-Chiapas), 2006-2008.

Capítulo 1. Antecedentes

1.1 Contexto mundial

La Organización de Naciones Unidas (ONU), a través del Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), señala que a nivel mundial existe un alto porcentaje de población que vive en el medio rural sin la posibilidad de acceder a una fuente de abastecimiento de agua. En el mejor de los casos, las fuentes más cercanas se localizan a más de un kilómetro de distancia; no obstante, existen habitantes que obtienen el agua de drenajes, acequias o arroyos que podrían estar infectados con agentes patógenos y bacterias que pueden causar graves enfermedades e incluso la muerte. En este sentido, la Organización Mundial de la Salud (OMS), a través del Informe sobre Desarrollo Humano, realizado por el PNUD (2006), advierte que el futuro es sombrío respecto a la escasez crítica del agua para el consumo humano, a consecuencia de la desigualdad, la pobreza y el poder, y por las dificultades de disponibilidad física de los pobladores, toda vez que cerca de 1,100 millones de habitantes de países en desarrollo carecen del acceso adecuado de agua y 2,600 millones no disponen de servicios básicos de saneamiento, entre otros aspectos.

La ONU señala que el agua limpia y el saneamiento se encuentran entre las medicinas más poderosas para reducir el riesgo y evitar la mortalidad infantil. Además de salvar vidas, las inversiones iniciales de agua y saneamiento tienen sentido desde el punto de vista económico, ya que reducirán los costos finales que deben afrontar los servicios de salud. Por otra parte, existen variaciones respecto a la reducción del riesgo según el tipo de tecnología y del país que se trate; el riesgo disminuye a medida que los hogares ascienden en la escala tecnológica (PNUD, 2006:44). La habilitación de servicios de agua para que la población del medio rural disponga de cantidad suficiente de agua, exenta de gérmenes patógenos o nocivos a la salud, y con ello, lograr un mejoramiento en las condiciones higiénicas, culturales y bienestar de esa población, hoy en día es una preocupación de las autoridades y servicios de salud.

También, la ONU plantea que el agua y saneamiento salvarían incontables vidas infantiles, impulsarían el progreso en educación y liberarían a la población de enfermedades que les retienen en la pobreza, toda vez que la privación del agua y saneamiento produce efectos multiplicadores. Según

el PNUD (2006), el balance incluye los siguientes costos en desarrollo humano:

- Aproximadamente, 1.8 millones de muertes infantiles anuales a causa de la diarrea; el agua sucia y la falta de saneamiento constituyen la segunda causa mundial de muerte infantil;
- La pérdida de 443 millones de días escolares al año, a causa de enfermedades relacionadas con el agua;
- Casi la mitad de los países en desarrollo sufren en algún momento problemas de salud causado por la falta del agua y saneamiento;
- Millones de mujeres emplean varias horas al día en ir a buscar agua.

Por otra parte, las cifras presentadas por el Informe sobre Desarrollo Humano (PNUD, 2006), indican que casi 2 de cada 3 personas de poblaciones pobres carecen de acceso a agua limpia y sobreviven con menos de 2 dólares diarios, y una de cada 3 sobreviven con menos de un dólar al día, y más de 660 millones de personas que carecen de saneamiento sobreviven con 2 dólares al día y más de 385 millones con menos de un dólar diario. Estos hechos tienen implicaciones públicas importantes, ya que muestran claramente la capacidad limitada de la población pobre para acceder a estos servicios; es una población desabastecida para financiarse y obtener acceso adecuado mediante gastos privados.¹ Mientras que el sector privado tiene un rol que desempeñar en el abastecimiento, la financiación pública es la clave para superar el déficit en agua y saneamiento. Al respecto, el Informe sobre Desarrollo Humano plantea cuatro bases para reducir el déficit de abastecimiento de agua y saneamiento:

- Hacer del agua un derecho humano.²
- Elaborar estrategias nacionales para el agua y saneamiento, que atiendan los Objetivos de Desarrollo del Milenio,³ que consideran reducir a la mitad la proporción de personas sin acceso a agua y el saneamiento mediante acciones que reduzcan a la mitad la brecha de cobertura entre ricos y pobres; reducir la pobreza haciendo del agua y el saneamiento una

¹ En muchos países de ingresos bajos, el alcance de la recuperación de costos de inversión para dar acceso de agua y saneamiento a la población, se limita por la pobreza y los bajos ingresos promedios, por ello, en ocasiones es esencial que el gasto público esté respaldado por la asistencia externa.

² En las áreas urbanas, la fuente de agua más confiable y barata es normalmente la red de abastecimiento público. Sin embargo, los hogares pobres no suelen estar conectados a la red y es probable que deban obtener el agua de variadas fuentes de agua no tratada, que en ocasiones son opciones muy limitadas o bien toman el agua de fuentes públicas o, en el peor de los casos, adquieren el agua de una serie de intermediarios, que incluyen empresas de fuentes de agua, suministradores de agua y operadores de camiones cisterna. El debate sobre la privatización del agua suele ignorar el hecho de que la mayoría de la población pobre ya está adquiriendo el agua en los mercados privados. Estos mercados suministran agua de calidad variable a precios elevados.

³ En el año 2000 (ONU), los gobiernos se comprometieron en “La Declaración del Milenio” a un consenso de desarrollo global coherente, y en la Meta 11 del Objetivo No. 7, fue acordada “*mejorar considerablemente la vida de por lo menos 100 millones de habitantes de asentamientos precarios para el año 2020*”.

prioridad, con objetivos y metas claras y vínculos con previsiones de financiamiento a mediano plazo; y garantizar que los suministradores del agua, empresas públicas o privadas de abastecimiento de agua, junto con las autoridades municipales, incluyan claros parámetros de igualdad.

- Respalda los planes nacionales con la asistencia internacional.
- Desarrollar un plan mundial de acción.

Adicionalmente, el Informe sobre Desarrollo Humano 2006 (PNUD, 2006), destaca que casi la mitad de los habitantes de los países en desarrollo carecen de acceso a servicios de saneamiento y muchos más carecen de acceso a servicios de saneamiento de calidad. El acceso al saneamiento genera beneficios a muchos niveles, los estudios realizados en varios países muestran que el método de eliminación de excrementos es uno de los mayores determinantes para la supervivencia infantil total en aproximadamente un tercio. Una mejora del saneamiento también produce mejora para la salud pública, los medios de sustento y la dignidad, que se extienden de las familias a toda la comunidad. Las políticas públicas sobre saneamiento son tan relevantes para el estado de una nación como la gestión económica, la defensa o el comercio; aún así, se le otorga una prioridad de segundo o tercer nivel. La pobreza es otra barrera para el progreso: los hogares más pobres carecen a menudo de la capacidad económica para comprar un sistema de saneamiento. Pero otros factores también limitan el progreso, con la demanda doméstica y la desigualdad de género. Las mujeres tienden a darle más importancia al saneamiento que los hombres, pero las prioridades de las mujeres tienen menos peso al asignar el presupuesto familiar.

La superación de la crisis del agua y saneamiento es uno de los principales desafíos del desarrollo humano para este siglo. Esto exige una respuesta institucional y nacional coordinada para actuar como catalizador para el progreso en la salud pública, la educación, la reducción de la pobreza y, finalmente, como una fuente de dinamismo económico. Para el logro de lo anterior, la ONU planteó alcanzar los Objetivos de Desarrollo del Milenio, con metas adoptadas por los gobiernos como parte de una alianza global para la reducción de la pobreza (PNUD, 2006).

“La gente necesita agua limpia y saneamiento para preservar la salud y mantener su dignidad. Pero además de sus hogares, el agua también preserva los sistemas ecológicos y forma parte de los sistemas de producción en los que se basan los medios de sustento... [] ...Cuando a alguien se le niega el acceso a agua limpia en su casa o cuando carece de acceso a agua

limpia como recurso productivo, sus opciones y su libertad quedan limitadas por las enfermedades, la pobreza y la vulnerabilidad. El agua es el origen de la vida de todas las cosas, incluidos el desarrollo humano y la libertad humana” (PNUD, 2006:2).

Los Objetivos de Desarrollo del Milenio (ONU, 2000), son las metas mundiales para superar la pobreza extrema y extender la libertad humana, contemplan una amplia visión sobre las prioridades compartidas del desarrollo, con la idea que la pobreza extrema y las desigualdades en las oportunidades no son características insalvables de la condición humana, sino una afección que tiene solución pero cuya prolongación nos reduce a todos y amenaza nuestra seguridad y prosperidad colectiva. En forma explícita, los objetivos planteados son:

1. Erradicar la pobreza extrema
2. Lograr la educación primaria universal
3. Promover la igualdad de género y la autonomía de la mujer
4. Reducir la mortalidad infantil
5. Mejorar la salud materna
6. Combatir el VIH/SIDA, el paludismo y otras enfermedades
7. Garantizar la sostenibilidad del medio ambiente; reducir el porcentaje de personas que carecen de acceso al agua potable segura y al saneamiento básico, además de revertir la pérdida de recursos del medio ambiente.
8. Fomentar una asociación mundial para el desarrollo

El acceso de la población al agua y saneamiento, se encuentra entre los impulsores más poderosos para el desarrollo humano, debido a que aumentan las oportunidades, mejoran la dignidad y ayudan a crecer un círculo virtuoso para mejorar la salud e incrementar la riqueza. En este sentido, los habitantes de los países desarrollados, apenas son conscientes de cómo el agua limpia impulsó el progreso social de sus propios países. Hace 100 años, ciudades como Londres, París y Nueva York eran verdaderos centros de enfermedades infecciosas; la diarrea, la disentería y la fiebre tifoidea socavaban la salud pública. Las tasas de mortalidad infantil eran altas como lo son actualmente en los países de África, donde los habitantes pobres al no tener acceso a los servicios de saneamiento, se ven forzados a defecar en el campo, en las cunetas, orillas de los ríos, etc.

El agua sucia y la falta de saneamiento están directamente asociadas a la enorme diferencia de oportunidades de vida que separa a los niños nacidos en países desarrollados de los niños nacidos en

países menos desarrollados. Si bien la esperanza de vida se encuentra en aumento en los países en desarrollo, la tasa de crecimiento y el progreso hacia la convergencia con los países desarrollados se ven retrasados por el déficit de agua y saneamiento. La amenaza de la seguridad humana por la crisis de agua y saneamiento está creciendo en muchos países, donde la mayoría de las muertes producidas son por diarrea; más de un millón en 2004, fueron causadas por disentería bacilar o diarrea hemorrágica, estas enfermedades representan una amenaza cada vez mayor debido a que ha desarrollado rápidamente resistencia a los antibióticos (Dutta, *et al.*, 2003, y Sang, *et al.*, 1997).

Otro aspecto, no menos importante planteado en el Informe sobre Desarrollo Humano 2006 (ONU/PNUD), es que la mala salud reduce directamente el potencial cognitivo y obstaculiza indirectamente la educación a través del ausentismo, el déficit de atención y el abandono escolar temprano. A este respecto, más de 150 millones de niños en edad escolar se ven gravemente afectados por los principales helmintos intestinales, tales como ascáride común, el tricocéfalo y los anquilostomas. Los niños que padecen infecciones tienen dos veces más probabilidades de ausentarse de la escuela, su desempeño es inferior; existen pruebas que señalan la existencia de efectos negativos en la memoria, capacidad para resolver problemas y la atención (Kemer y Miguel, 1999); asimismo, el vínculo entre la deserción escolar y la inseguridad del agua, se extiende a la edad adulta (Straus y Thomas, 1998).

Uno de los problemas que han impedido abatir el déficit de saneamiento y procurar el progreso de los países en desarrollo en este aspecto, es la ausencia de tecnología accesible económicamente y adecuada a las condiciones sociales y ambientales de los centros de población. Al respecto, la OMS (2000) reconoce que ha existido una sobreexplotación de tecnologías inapropiadas, que conducen a la falta de coincidencia entre lo que la gente requiere y lo que las autoridades ofrecen; p. ej., las tecnologías comercializadas a través de los organismos gubernamentales han sido complicadas y costosas de mantener; asimismo, existen un sin número de productos diseñados por profesionales especializados en el ramo y suministrados a las comunidades o pequeños centros de población, a través de organismos gubernamentales, que no han tomado en cuenta en los diseños las prioridades, necesidades, valores, usos y costumbres de las comunidades (usuarios), lo cual ha generado que se instalen productos de saneamiento que al corto tiempo sean abandonados por los propios usuarios.

1.2 Contexto de América Latina y el Caribe

Al igual que el acceso al agua y al saneamiento, la crisis de la vivienda en los sectores de población de bajo ingreso económico no está aislada de la crisis económica, política y social que afecta a todos los países de América Latina y el Caribe. La situación de la vivienda en estos países, referente a las condiciones físicas y a los servicios, es similar y afecta un alto porcentaje de la población. En el centro de la situación de deterioro habitacional se encuentran los fenómenos de la migración campo-ciudad, el crecimiento de la población, el incremento de la pobreza, los altos costos de la vivienda rural y urbana y la ausencia de políticas apropiadas para disminuir las necesidades de viviendas de los pobres. Los bajos ingresos de la población y las altas tasas de desempleo, se manifiestan también en los bajos niveles de escolaridad, las altas tasas de morbilidad y mortalidad infantil, la reducida expectativa de vida, entre otros aspectos. Estos sectores de población de estos países, incluyendo México, presentan altos indicadores de pobreza.

Por otra parte, en muchas ciudades de América Latina y el Caribe cuentan con sistemas de alcantarillado sanitario primario y secundario, y abarcan amplios sectores de la población; sin embargo, la capacidad de tratamiento de aguas residuales es muy limitada; en Brasil y México se trata menos de una quinta parte de las aguas residuales generadas (Ringler, Rosegrant y Paisner, 2000). Este problema de disposición de aguas residuales sin el debido tratamiento, trasciende a las zonas rurales, y constituye uno de los factores de riesgo a la salud de los habitantes que utilizan el agua para consumo diario.

Algunas cifras presentadas por la Organización Mundial de la Salud (2000), señalan que la población urbana en los países de América Latina y el Caribe, ascendió en 1975 a 196 millones (61%) y en 1995 a 358 millones de personas (74%). Del total de hogares en el año 1994, 41% estaban en situación de pobreza, de los cuales 36% eran hogares urbanos y 55% eran rurales; y 17% de los hogares estaban en situación de indigencia, de los cuales 12% eran urbanos y 33% rurales. Según la Organización Mundial de la Salud (OMS), la población rural ha permanecido constante a nivel regional, registrándose aproximadamente 125 millones en los últimos años e incluso, estima que tendrá ligeras disminuciones en el futuro. De acuerdo con estos indicadores, la OMS señala que el crecimiento demográfico en estos países, será absorbido por sus ciudades con sus sensibles déficits habitacionales y de infraestructura; no obstante, a pesar del estático crecimiento de la población del medio rural, en comparación con el medio urbano, la atención de vivienda y los servicios en este

medio es inapreciable, y en muchos casos inexistente.

También, en la mayoría de los países de la América Latina y el Caribe, de acuerdo con Castillo, *et al.* (1998), las enfermedades transmisibles siguen causando un número importante de enfermedades y fallecimientos. Durante el período 1995-2000, se registraron tasas de 67.4 defunciones por 100,000 habitantes hombres y 51.2 en mujeres; aunque estos índices son mayores en Centro América, Brasil, la Región Andina y México. Las principales víctimas de esa situación son los lactantes y los niños pequeños. Según el autor, la vacunación ha sido una estrategia importante para reducir los riesgos en la salud; no obstante, su eficacia se circunscribe a ciertas enfermedades y, además, la cobertura es limitada por los recursos financieros, técnicos y la distribución.

Específicamente a los alojamientos de América Latina y el Caribe, la Comisión Económica para América Latina (CEPAL, 1999), señala que 39% de los hogares no cumplen los requisitos básicos, y sus habitantes viven en condiciones de pobreza, 18% en condiciones de indigencia y 37% de las viviendas son inadecuadas para ser habitadas; estableciendo que son muchos los factores del ambiente doméstico que influyen negativamente en la salud, entre los cuales, destacan: la falta de acceso al agua potable, el saneamiento básico insuficiente en el hogar y la comunidad, la inseguridad alimentaria, etc.

1.3 Contexto nacional

El escenario social mexicano en el año 2000, se caracterizó porque la población en condiciones de pobreza ascendió a 40 millones de habitantes y la que vive en pobreza extrema, a casi 18 millones. En 1997 el índice de pobreza humana fue de 11% y México estaba en séptimo lugar entre los países en desarrollo (OPS, 2002:427).

En el rubro de cobertura de servicios de agua potable y alcantarillado para las viviendas en nuestro país, los avances registrados en lo general son satisfactorios. La cobertura de agua potable, incluyendo la disponible a través de agua entubada dentro del predio o la vivienda aumentó de 75.4% en 1990 a 87.1% en el año 2005. En el período de 2000 a 2005, se incorporaron a este servicio 7.6 millones de habitantes, aproximadamente. La cobertura de alcantarillado se incrementó, pasando de 72.8% en el año 2000 a 83.4% en el 2005. También como dato adicional, en 1990 poco más del 23%

de los ocupantes de viviendas particulares usaba carbón o leña como combustible, en contraste con 15.8% para 2006 (ver cuadro 1).

El déficit de los servicios de agua y alcantarillado en 2005; 12.9% y 16.6%, respectivamente, se registra en los asentamientos periféricos de las ciudades y, principalmente, en los centros de población rural del país, que corresponde a comunidades aisladas, dispersas, con marcada pobreza, además de estar localizadas en zonas cuya orografía es muy accidentada, misma que dificulta y encarece la infraestructura necesaria para el acceso a los servicios. De acuerdo con las cifras del INEGI en el año 2005, del total de habitantes registrados, 76.5% corresponde a población urbana, lo cual indica un significativo porcentaje a nivel nacional de población rural (23.5%)(ver cuadros 1 y 2).

Cuadro 1; Cobertura de los servicios de agua y drenaje en México

Indicadores	1990	1995	2000	2005
Proporción de ocupantes en viviendas particulares con agua entubada dentro del predio o la vivienda	75.4%	83.0%	83.3%	87.1%
Proporción de ocupantes en viviendas particulares con drenaje conectado a red pública o fosa séptica	58.6%	69.2%	72.8%	83.4%

Fuente: INEGI. XI y XII Censo General de Población y Vivienda 1990, 2000
INEGI. I y II Censo de Población y Vivienda 1995, 2005.

Cuadro 2; Indicadores de población, escolaridad y esperanza de vida en México

Indicadores	1990	1995	2000	2005
Población total (miles de habitantes)	81,250	91,158	97,483	103,263
• Mujeres	50.9%	50.7%	51.2%	51.3%
• Hombres	49.1%	49.3%	48.8%	48.7%
Población por grado de escolaridad	100%	100%	100%	100%
• De 0 a 14 años	38.6%	35.5%	34.1%	31.5%
• De 15 a 64 años	57.2%	60.1%	60.9%	62.8%
• De 65 y más	4.2%	4.4%	5.0%	5.7%
Esperanza de vida al nacer (años promedio)	71	72.5	74.0	74.5
• Población urbana	71.3	73.5	74.6	76.5

Fuente: INEGI. XI y XII Censo General de Población y Vivienda 1990, 2000
INEGI. I y II Censo de Población y Vivienda 1995, 2005.

La información del cuadro 2, registra marcados rezagos en el grado de escolaridad en las edades tempranas; en 2005 de la población total de edades entre cero y 14 años, 31.5% tiene algún grado de

escolaridad, mismo que ha disminuido 7.1%, en comparación al registrado en 1990 (38.6%); asimismo, del total de la población adulta con grado escolar de 15 a 64 años, en 2005 se registró 62.8%, que en comparación al año 1990, ha aumentado en 15 años, apenas 5.6%. Respecto a la esperanza de vida, la edad promedio de vida de la población urbana a nivel nacional ha aumentado sensiblemente, al pasar de 71.3 años en 1990 a 76.5 en el año 2005. Esto significa que en los últimos 15 años, han existido notables avances en la atención de la salud de la población, a través del incremento de infraestructura, la implementación de programas y acciones para mejorar los servicios de salud en beneficio a los habitantes.

Por otra parte, de acuerdo con las cifras obtenidas en el II Censo de Población y Vivienda (INEGI, 2005), la Secretaría de Desarrollo Social del gobierno federal (Sedesol), señala que la situación demográfica del país presenta 2 patrones contrastantes, respecto a los asentamientos humanos registrados en el territorio nacional: 1) severa concentración de población en las grandes ciudades (9 ciudades con más de un millón de habitantes) y 2) alta dispersión de la población rural (ver mapa 1). Específicamente, la población rural está referida a pequeños grupos de pobladores que viven en zonas aisladas y apartadas de los centros de población con tamaño y población mayor. Para el INEGI, son aquellos centros de población que poseen entre 1 y 2,499 habitantes; la Organización de las Naciones Unidas (ONU), establece que son aquellas que tiene un máximo de 2,500 habitantes; sin embargo, algunos autores se refieren a las localidades rurales, las que alcanzan una población de 5,000 habitantes, incluso 10,000.⁴

Respecto a la dispersión de la población, en nuestro país se registran más de 100 mil localidades, de las cuales el 96.9% tienen entre uno y 2,499 habitantes.⁵ Esta dispersión de la poblacional existente en el territorio nacional, limita el desarrollo económico de la población rural y también las posibilidades de superar las condiciones de pobreza; asimismo, la disparidad en las condiciones de vida de nuestro país se manifiesta con mayor énfasis en las localidades rurales. A pesar de los registros obtenidos por la Sedesol, muestran que han existido avances en la población con pobreza en el medio rural entre los años 1992 a 2005, de acuerdo con los indicadores de alimentación, capacidad y patrimonio, la brecha por atender es aún muy amplia, toda vez que en el año 2005 se registró 53.9% de hogares en condición de pobreza en el patrimonio (la vivienda), correspondientes a 61.8% de la población que los habita (ver cuadro 3).

⁴ Pilgrim, N., Roche, R. and Kingdom, B., *Abastecimiento de agua en pequeñas localidades*. Introducción de factores de éxito en las reformas básicas, 2003.

⁵ Índice de Marginación a Nivel Localidad, Conapo 2005.

Cuadro 3; Población de pobreza en el medio rural 1992-2005

Condición de Pobreza	1992	1994	1996	1998	2000	2002	2004	2005
Hogares (%)								
Alimentaria	29.5	30.0	43.3	43.8	34.1	27.8	22.9	26.1
De capacidades	34.8	38.1	51.3	49.3	41.3	35.4	29.9	32.9
De patrimonio	56.7	64.2	73.4	68.6	60.7	56.0	49.3	53.9
Personas (%)								
Alimentaria	35.6	36.8	52.4	52.1	42.4	34.0	28.0	32.2
De capacidades	41.8	46.2	60.2	57.6	49.9	42.6	36.2	39.8
De patrimonio	65.0	72.0	80.8	74.9	69.2	64.3	57.4	61.8

Fuente: SEDESOL, con base en las cifras de la Conapo, 2006.

Mapa 1; Dispersión de la población según el tamaño de la localidad



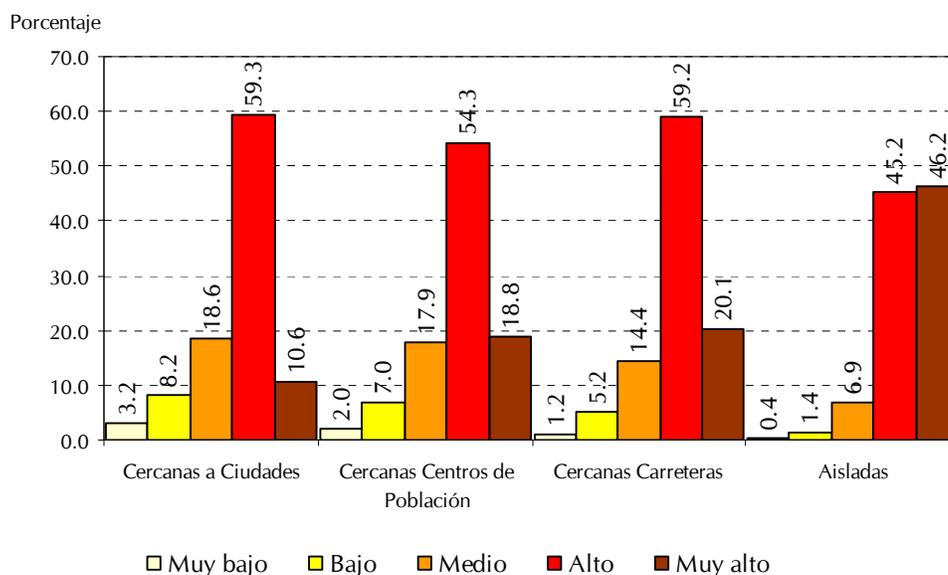
Fuente: SEDESOL, con base en el II Censo de Población y Vivienda, INEGI 2005

Según el Consejo Nacional de Población (Conapo, 2005), la población del país registrada más pobre del sector rural se ubica en los municipios con los grados de marginación socioeconómica más altos, referidos a las privaciones que padece la población, como resultado de la falta de acceso a la educación, la residencia en viviendas inadecuadas y la carencia de bienes. Al respecto, en México se identificaron 386 municipios con grado de marginación “Muy Alto” y 906 municipios con un grado de marginación “Alto”, distribuidos prácticamente en todos los estados que integran el país. Debido a la alta proporción de municipios considerados con “Alta” marginación, el estado de Chiapas, junto

con los estados de Guerrero, Veracruz, Oaxaca e Hidalgo, es considerado con esa categoría. La marginación es un fenómeno estructural que revela la histórica exclusión de grupos sociales al proceso de desarrollo y a sus beneficios.

La gráfica 1, muestra el grado de marginación registrado en las localidades con menos de 2,500 habitantes, de acuerdo con la ubicación geográfica. Se aprecia que más del 50% de las localidades ubicadas en las cercanías de las ciudades, centros de población o carreteras, tienen un grado de marginación “Alto”, y un grado de marginación “Muy Alto”, que varía entre 10 a 20%, de acuerdo con la ubicación de las localidades. Respecto a las localidades aisladas, el grado de marginación “Alto” y “Muy Alto”, indistintamente es superior a 45%.

Gráfica 1; Porcentaje de localidades menores de 2,500 habitantes según grado de marginación por ubicación geográfica.

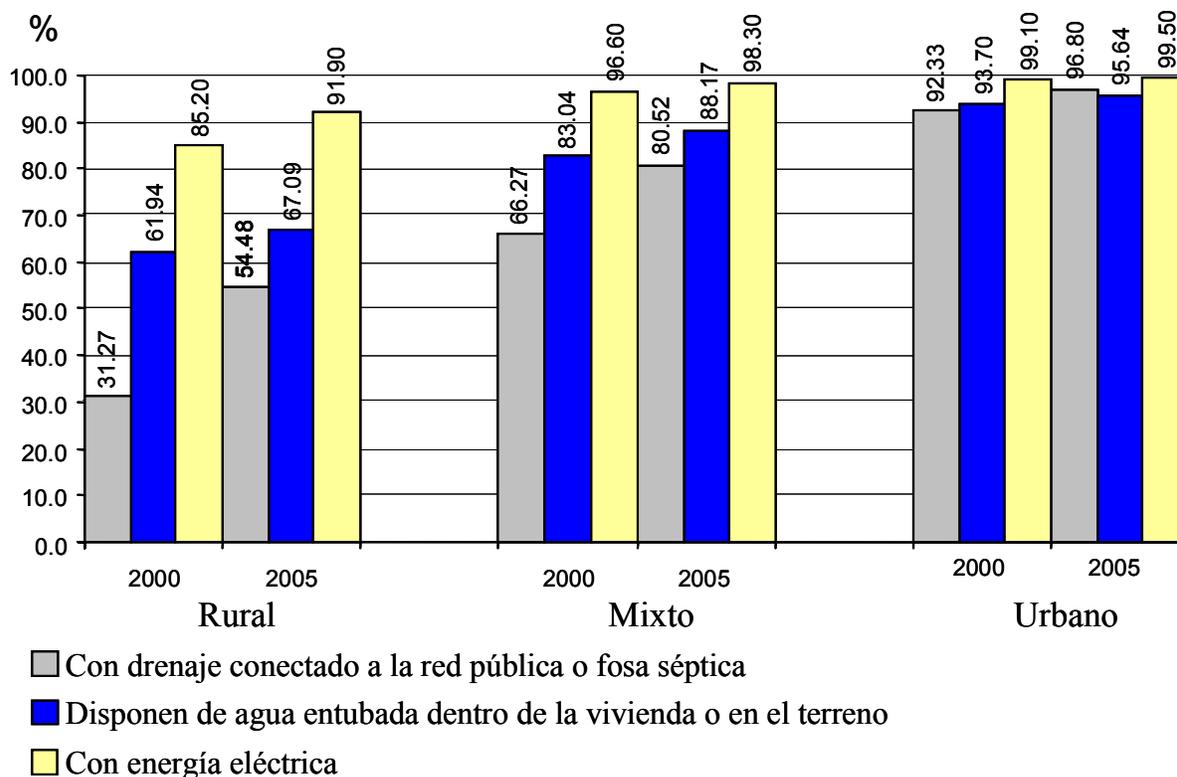


Fuente: Conapo, 2006. *La Situación Demográfica de México*

A pesar de los avances registrados entre los años 2000 y 2005, los rezagos en infraestructura y equipamientos en las zonas dispersas han sido difíciles de abatir por su elevado costo de inversión. Como se muestra en la gráfica 2, se ha incrementado el porcentaje de habitantes por vivienda que reciben los servicios de drenaje conectado a la red pública o fosa séptica, disposición de agua entubada dentro de la vivienda o en el predio, y energía eléctrica de acuerdo con la ubicación de las viviendas en las zonas urbana, mixta (en transición) o rural. Específicamente, en el medio rural, entre

los años 2000 y 2005, la cobertura de los servicios de drenaje pasó de 31.27% a 54.48%, de agua entubada de 61.94% a 67.09% y energía eléctrica de 85.2% a 91.9%. Estas cifras, denotan la aún existencia de fuertes rezagos en los servicios de drenaje y agua entubada; 45.52% y 32.91%, respectivamente, en el medio rural a nivel nacional (ver gráfica 2).

Gráfica 2; Porcentaje de ocupantes por vivienda particular, según disponibilidad de servicios 2000-2005



Fuente: Conapo, 2006. *La Situación Demográfica de México*

Por otra parte, el Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) de la Organización de Naciones Unidas (ONU), elaboró el Índice de Desarrollo Humano (IDH) que mide el bienestar y calidad de vida de la población. El PNUD plantea que una parte importante de las desigualdades entre individuos y entre regiones en los países se debe a la dinámica local en términos económicos, sociales e institucionales. Se analiza la esperanza de vida, educación y los ingresos económicos de las familias. Los componentes varían de 0 (cero) a 1 (uno), así como su promedio. El valor de uno establece la meta o el valor máximo posible por alcanzar.

El Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), a través del Informe Sobre Desarrollo Humano de México (2004), parte del análisis de las desigualdades regionales mostradas en el informe de 2002 y se basa en el IDH estatal y municipal para proponer una visión local del desarrollo humano. Presenta el panorama del desarrollo humano en México en el año 2002, donde se aprecia con claridad el hecho de que las regiones noreste, noroeste y centro tienen niveles de salud, educación e ingreso superiores a los del resto del país; el Distrito Federal y Nuevo León aventajan notoriamente a estados como Chiapas y Oaxaca, y que en varias entidades las mujeres continúan en un rezago significativo respecto de los hombres. La desigualdad de los niveles de desarrollo resulta palpable al considerar que el Distrito Federal (DF) registra niveles de IDH no muy distantes de los de algunos países europeos, mientras que Oaxaca y Chiapas no superan el índice de los Territorios Ocupados de Palestina; no obstante, hay que aclarar que el IDH se registra en forma general, toda vez que existen sectores de población con pobreza extrema en la periferia del DF, que seguramente registrará un IDH bajo. Por otra parte, entre los años 2000 y 2002, el IDH nacional avanzó solamente 0.54%, debido principalmente a la reducción en el índice de ingreso en 0.28%; sin embargo, los avances en educación y salud compensaron, durante esos dos años, la reducción en ingreso (ver cuadro 4).

Cuadro 4; Índice de Desarrollo Humano (IDH) y componentes por Entidad

Posición según IDH	Entidad federativa	IDH	Índice de Salud	Índice de Educación	Índice de Ingresos
1	Distrito Federal	0.8830	0.8476	0.8997	0.9018
18	Estado de México	0.7789	0.8350	0.8236	0.6780
19	Yucatán	0.7778	0.8181	0.8108	0.7044
30	Guerrero	0.7296	0.8031	0.7433	0.6384
31	Oaxaca	0.7164	0.8026	0.7491	0.9976
32	Chiapas	0.7076	0.7990	0.7372	0.5858
-	Nacional	0.7937	0.8270	0.8190	0.7352

Fuente: PNUD, 2005

Nota: Cuatro estratos; Alto: de 0.8 o más; Medio alto: de 0.65 a 0.799; Medio bajo de 0.5 a 0.649; Bajo: Menos de 0.5

Al realizar comparaciones entre estados del centro del país con los del sur sureste, se observa que la desigualdad nacional en los niveles de IDH se origina principalmente en el Distrito Federal, con un IDH “Alto” (0.883), seguido por el Estado de México con 0.7778 “Medio alto”, en contraste con los estados de Guerrero, Oaxaca y Chiapas, que registran 0.7296, 0.7164 y 0.7076, respectivamente. Con

base en la información estatal y la clasificación del PNUD, el estado de Chiapas se ubicó en el grupo de estados con desarrollo humano “medio” en el periodo 2000-2003; a nivel nacional ha permanecido en el lugar 32, el último respecto a todo el país (ver cuadro 4).

Por otra parte, en México, el Consejo Nacional de Población (Conapo, 2007) creó un indicador del grado de marginación, que lo denominó Índice de Marginación a Nivel Local, que permite diferenciar a las localidades censales, según el impacto global de las privaciones que padece la población, como resultado de la falta de acceso a la educación, la residencia en viviendas inadecuadas y la carencia de bienes. Las dimensiones, formas de exclusión y los indicadores socioeconómicos, son: la educación, la vivienda y la disponibilidad de bienes. Estas dimensiones incluyen el analfabetismo, la educación sin primaria completa, las viviendas sin agua entubada, sin drenaje ni excusado, con piso de tierra, sin energía eléctrica, con algún nivel de hacinamiento y sin refrigerador; estos elementos sintetizan el índice de marginación y miden la intensidad de la exclusión como porcentaje de la población que no participa del disfrute de bienes y servicios esenciales para el desarrollo de sus capacidades básicas.

Respecto a lo anterior, el estado de Chiapas se ubica con 17.31% de población con grado de marginación “Muy Alto”, que equivale al porcentaje más alto a nivel nacional, por encima de los estados de Guerrero y Oaxaca; 16.24% y 12.80%, respectivamente, y grado “Alto” con 40.69% de población, por encima de Guerrero (16.24%) y a penas por debajo del estado de Oaxaca que registra 41.73%; asimismo, los cifras obtenidas por localidades analizadas, el estado de Chiapas registra el mayor número de éstas con grado de marginación “Muy Alto” y “Alto”, con 4,419 y 4,642 localidades, respectivamente, por encima de Oaxaca y Guerrero (Conapo, 2007) (ver cuadro 5).

Las cifras mostradas señalan que los indicadores de marginación de la población, establecidas por las condiciones de escolaridad, vivienda y disponibilidad de bienes, ubican al estado de Chiapas con mayor población con grado de marginación “Muy Alto” y “Alto” a nivel nacional (ver cuadro 5 y 6). Adicionalmente, el estado de Chiapas ocupaba la quinta posición en 2003, con mayor pérdida en desarrollo humano debido a la desigualdad de género (IDG). Esta pérdida fue superior al promedio nacional. Ya sea que se considere el IDH o el IDG, en el periodo 2000-2003, la posición de Chiapas a nivel nacional no cambió, continúa ocupando el lugar 32 en todos estos años, es decir, el último lugar del país.

Cuadro 5; Población por entidad federativa, según grado de marginación, 2005

Entidad federativa	Población (hab/%)	Grado de marginación a nivel local				
		Muy Alto	Alto	Medio	Bajo	Muy Bajo
Chiapas	4,201,839 100%	727,277 17.31%	1,709,879 40.69%	772,448 18.38%	494,428 18.38%	497,807 11.85%
Distrito Federal	8,720,243 100%	23 >1%	13,632 >1%	37,339 >1%	106,532 1.22%	8,562,717 98.19%
México	14,000,600 100%	95,544 >1%	1,285,294 9.18%	699,422 5.00%	2,603,399 18.59%	9,316,941 66.55%
Oaxaca	3,493,840 100%	447,209 12.80%	1,458,020 41.73%	551,448 15.78%	552,515 15.81%	484,648 13.87%
Guerrero	3,100,199 100%	503,545 16.24%	906,777 29.25%	442,105 14.26%	1,127,219 36.36%	60,553 1.95%
Yucatán	1,812,911 100%	15,940 >1%	564,953 31.16%	279,168 15.40%	165,123 9.11%	797,727 44.00%

Fuente: Conapo, 2007

Cuadro 6; Localidades por entidad federativa, según grado de marginación, 2005

Entidad federativa	Localidades (analizadas)	Grado de marginación a nivel local				
		Muy Alto	Alto	Medio	Bajo	Muy Bajo
Chiapas	10,053	4,419	4,642	345	92	55
Distrito Federal	372	2	156	95	68	51
México	4,341	366	2,259	743	650	323
Oaxaca	7,871	2,955	4,146	487	192	91
Guerrero	5,295	3,023	1,984	196	69	23
Yucatán	869	207	539	89	20	14

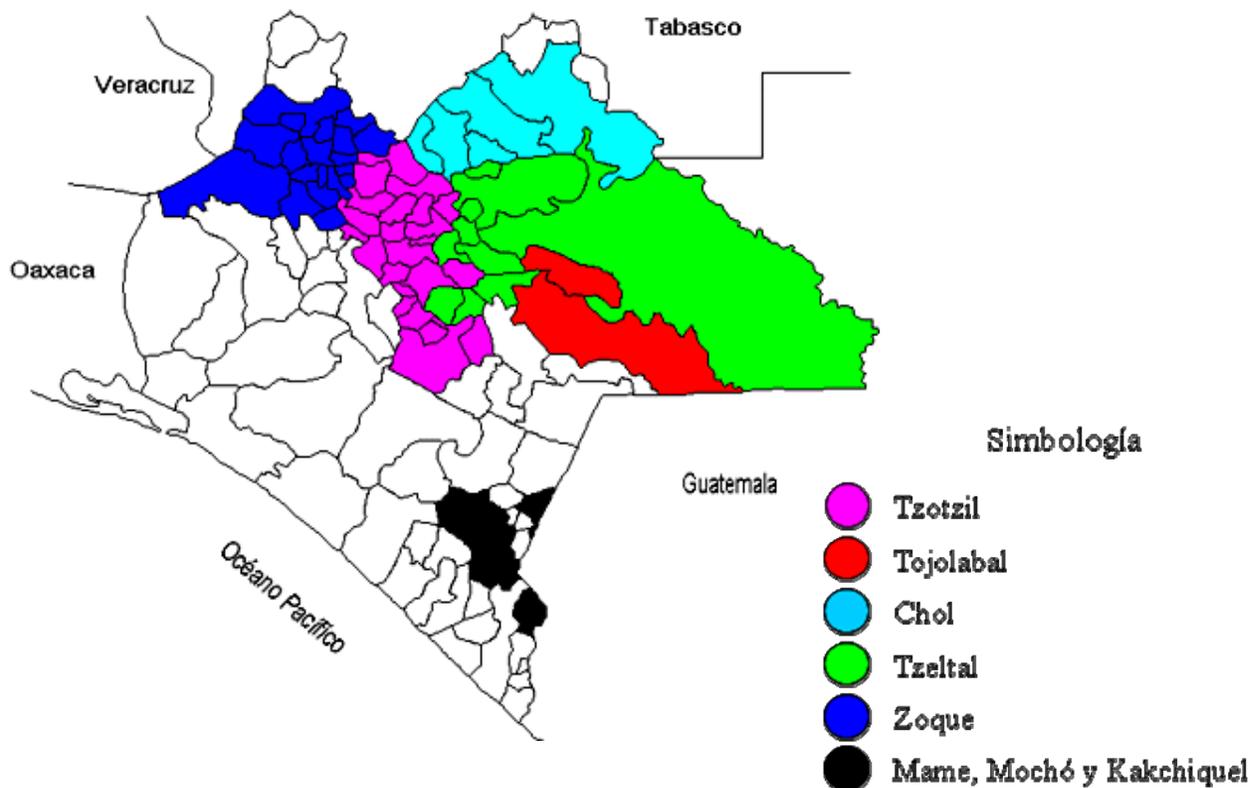
Fuente: Conapo, 2007

Capítulo 2. La vivienda rural en el estado de Chiapas

2.1 Características y condiciones de la vivienda rural

El estado de Chiapas es una entidad multiétnica, habitada por zoques, tzotziles, tzeltales, tojolabales, choles, mames, mochos, kakchiqueles, lacandones, kanjobales, además de una multitud de indígenas provenientes de distintas partes del país. La diversidad de los grupos indígenas que tiene Chiapas, se manifiesta también en las características particulares de sus viviendas, como resultado de un lento proceso evolutivo, que integra técnicas transmitidas de generación en generación y que les permiten construir un espacio habitacional en un determinado lugar geográfico. La forma y estructura, es resultado de su necesidad social, económica y cultural; construyen sus viviendas con materiales disponibles en el lugar y de acuerdo con las condiciones climáticas (ver mapa 2).

Mapa 2; Grupos indígenas y su localización geográfica en Chiapas



Fuente: Gobierno del estado de Chiapas, 2005

Debido a las altas tasas de crecimiento de la población, así como el desarrollo tecnológico y agrícola, a principios del siglo pasado; acentuándose más a mediados de siglo, la demanda de la vivienda convencional, construida con materiales industrializados fue en aumento, y debido a los costos de construcción, se fue alejando de las posibilidades de los sectores de bajos ingresos económicos. El déficit de la vivienda ha aumentado; sin embargo, prioritariamente son los sectores de bajos recursos económicos que están imposibilitados de acceder a las viviendas convencionales, por los altos costos del mercado, lo cual los lleva a construir viviendas precarias, de mala calidad, insalubres, inseguras, resultado de la autoconstrucción sin asesoría técnica.

De acuerdo con el Censo de Población y Vivienda de 2005 (INEGI), se registra que el estado de Chiapas tiene 4,293,459 habitantes, con una tasa de crecimiento medio anual de 1.6, por encima de 1.0 que constituye la tasa nacional, y con 35.90% de población menor de 15 años, la más alta de todo el país.⁶ La tasa de natalidad que registra la Entidad, es la más alta en todo el país, con 22.20%, muy por encima de la media nacional de 19%. Adicionalmente, del total de la población, 26.0% habla lengua indígena y un alto porcentaje de ésta no habla español (INEGI, 2007).

La población se encuentra distribuida en 118 municipios, con un total de 19,386 localidades, de las cuales más del 95% son rurales; asimismo, 74% de éstas tienen menos de 100 habitantes (14,346) y en ellas viven tan sólo el 6.3% de los chiapanecos. Por otra parte, 52.3% de la población reside en localidades rurales, de las cuales 19,237 localidades tienen menos de 2,500 habitantes, mientras que 32% viven en 22 localidades con población mayor de 15,000 habitantes; también, existen un gran número de localidades indígenas dispersas que presentan importantes rezagos en educación y salud, asentados en condiciones vulnerables y exclusión social. Es importante señalar que la tasa de crecimiento de las localidades que existían en 1970 (7,740 localidades), al año 2005 fue de 2.7%, similar a la poblacional que es de 2.9; asimismo, hay que aclarar que una vivienda aislada en la montaña, es registrada como localidad. Este aumento del número de localidades se debe, entre otros factores, al inadecuado ordenamiento territorial, condiciones culturales, reparto de terrenos ejidales, subdivisión de tierras por cesión a hijos (INEGI, 2006).

Por otra parte, existe un total de 916,832 viviendas particulares, de las cuales 889,420 son viviendas particulares habitadas, con un promedio de habitantes por vivienda de 4.7, por encima del promedio nacional de 4.2, además, se registra 1.64 habitantes en promedio por cuarto. Con base en las

⁶ La media nacional de la proporción de la población menor de 15 años es de 30.60% (INEGI, 2007)

características del total de viviendas, 47.9% están construidas con muros de materiales ligeros, naturales y precarios de baja durabilidad; 76.23% con techos de materiales ligeros, naturales y precarios de baja durabilidad; 30.05% con pisos de tierra y 69.5% con piso diferente a tierra (cuadros 7, 8 y 9). Con relación a los espacios de las viviendas, 33.02% disponen de 2 cuartos, uno de ellos cocina; 45.30% de 2 a 5 cuartos que incluye la cocina; 14.64% cuentan con un solo cuarto (cuarto redondo); 66.91% con cocina exclusiva; y 54.50% usan combustible distinto al gas para cocinar los alimentos (cuadros 10 y 11) (INEGI, 2005).

Cuadro 7; Características de los pisos en las viviendas

Pisos	Tierra	Diferente de tierra
Viviendas	271,273	618,147
%	30.05	69.50

Fuente: INEGI, 2005, *Conteo de Población y Vivienda*

Cuadro 8; Características de los techos en las viviendas

Techos	Material de desecho	Lámina de cartón	Lámina de asbesto y metálica	Palma, tejamanil y madera	Teja	Losa de concreto, tabique y ladrillo	No especificado
Viviendas	1,880	42,945	390,005	27,142	131,847	180,614	4,412
%	0.24	5.51	50.07	3.48	16.93	23.19	0.57

Fuente: INEGI, 2005

Cuadro 9; Características de los muros en las viviendas

Muros	Material de desecho	Lámina de cartón	Lámina de asbesto y metálica	Carrizo, bambú y palma	Embarro y bajareque	Madera	Adobe	Tabique, ladrillo, block, cemento y concreto	No Esp.
Viviendas	4,641	6,823	15,058	20,089	35,778	180,390	110,387	402,077	3,602
%	0.60	0.88	1.93	2.58	4.59	23.16	14.17	51.62	0.46

Fuente: INEGI, 2005

Cuadro 10; Viviendas con disposición de espacios

Viviendas con disponibilidad de espacios				
Con 2 cuartos, uno de ellos es cocina	Con 3 o mas cuartos (inc. cocina)	Con un sólo cuarto (cuarto redondo)	Promedio de ocupantes por cuarto	Con cocina exclusiva
302,765 viv	477,791 viv	134,242 viv	1.64	521,141 viv
33.02%	52.11%	14.64%		66.91%

Fuente: INEGI, 2005

Cuadro 11; Viviendas con disposición de servicios

Disponibilidad de servicios de agua, energía eléctrica y gas de cocina			
Con agua entubada en la vivienda o en el predio	Con agua entubada por acarreo (llave pública y de otra vivienda)	Con energía eléctrica	Usan gas para cocinar*
632,751 viv	249,397 viv	832,497 viv	354,347 viv
71.10%	27.20%	93.60%	45.50%

Fuente: *INEGI, 2000 e INEGI, 2005,

En cuanto a los servicios disponibles en las viviendas, 71.10% cuentan con agua entubada dentro de ella o en el predio; 27.20% de las viviendas obtienen el agua por una llave pública o de otra vivienda, por lo que tienen que acarrearla desconociéndose la distancia de recorrido; 77.30% de las viviendas están conectadas a la red pública de drenaje, 89.6% cuentan con excusado o sanitario y 20.74% no cuentan con drenaje; un alto porcentaje de las viviendas, 93.60%, posee energía eléctrica; sólo 59.60% del total de las viviendas disponen de todos los servicios en forma integral: agua entubada, drenaje y energía eléctrica, y 2.77% no disponen de ningún tipo de los servicios antes señalados (cuadros 12, 13 y 14).

Cuadro 12; Viviendas con disposición de servicios de drenaje

Con disponibilidad de servicios drenaje		
Con excusado o sanitario	Conectado a la red pública	Sin drenaje
796,920 viv	687,522 viv	190,225 viv
89.60%	77.30%	20.74%

Fuente: INEGI, 2005

Cuadro 13; Viviendas con disposición de 2 o más servicios

Con disponibilidad 2 o más servicios	
Que disponen de agua entubada, drenaje y energía eléctrica	Que no disponen de agua entubada, drenaje ni energía eléctrica
530,094 viv	25,409 viv
59.60%	2.77%

Fuente: INEGI, 2005

Cuadro 14; Viviendas con disposición de bienes muebles

No disponen de ningún bien	TV	Refrigerador	Lavadora	Computadora
239,254 viv	614,589 viv	434,037 viv	221,466 viv	63,149 viv
26.90%	69.10%	48.80%	24.90%	7.10%

Fuente: INEGI, 2005

Respecto a los bienes muebles del total de las viviendas, 69.10% cuentan con televisión, 48.80% con refrigerador, 24.90% con lavadora, 7.10% con computadora y 26.90% no cuentan con ningún bien. El indicador refrigerador, está considerado en la disposición de muebles para la determinación del índice de marginación, y se relaciona con la posibilidad que tienen los habitantes de conservar los alimentos; no obstante, en el medio rural con habitantes de bajos ingresos económicos, en ocasiones con niveles de subsistencia, las necesidades apremiantes son otras, destacando prioritariamente la alimentación, por lo que, los bienes muebles y en especial el refrigerador es innecesario e inalcanzable para estos habitantes (ver cuadro 15).

Por otra parte, 51.10% de la población del estado de Chiapas es económicamente activa (PEA), que de acuerdo con la estructura de población ocupada por sector de actividad, 39.90% trabaja en el sector primario, 16.30% en el secundario y 43.60% en el sector terciario (ver cuadro 12).⁷ De acuerdo con la población ocupada según nivel de ingreso mensual, 15.20% no recibe ingresos que incluye trabajadores por cuenta propia dedicados a actividades de autosubsistencia, 58.80% tienen ingresos hasta dos salarios mínimos, 19.60% más de dos y hasta cinco salarios mínimos y 6.3% reciben más de cinco salarios mínimos (cuadro 15.1).

⁷ INEGI. Cifras del trimestre octubre-diciembre de 2006.

Cuadro 15; Población económicamente activa (PEA), según el sector de actividad

PEA ocupada según el sector de actividad			
Primario	Secundario	Terciario	No especificó
1,137,898 hab	464,855 hab	1,243,417 hab	5,704 hab
39.90%	16.30%	43.60%	0.20%

Fuente: INEGI, 2006. Cifras del trimestre octubre-diciembre

Cuadro 15.1; Población ocupada según el nivel de ingreso mensual

Población económicamente activa (PEA)			
No reciben ingresos	Hasta 2 salarios mínimos	Más de 2 a 5 salarios mínimos	Más de 5 salarios mínimos
433,485 hab	1,676,902 hab	558,967 hab	179,668 hab
15.20%	58.80%	19.60%	6.30%

Fuente: INEGI, 2006. Cifras del trimestre octubre-diciembre

2.2 Condiciones del desarrollo social

Con relación a la proporción de la población de 15 años y más analfabeta y con instrucción postprimaria, Chiapas ocupa el último lugar nacional, con 21.30% y 39%, respectivamente, por encima de los promedios nacionales; analfabetismo 8.4% y postprimaria 58.0%; asimismo, ocupa el último lugar nacional de grado promedio de escolaridad, con un registro de 6, en tanto que la media nacional es de 7.9 (INEGI, 2005). Por último, los registros de salud del INEGI (2007), señalan que las 10 principales causas de defunciones en el estado de Chiapas, son:

1. Tumores malignos
2. Enfermedades del corazón
3. Accidentes
4. Diabetes mellitus
5. Enfermedades del hígado
6. Enfermedades cerebrovasculares
7. Influenza y neumonía
8. Enfermedades infecciosas intestinales
9. Afecciones originadas en el periodo perinatal
10. Insuficiencia renal

Respecto al Índice de Desarrollo Humano (IDH) a nivel municipal, Tuxtla Gutiérrez ocupa el primer lugar estatal en desarrollo humano, con un índice de 0.8159, considerado “Alto” (de 0.8 o más). Le siguen Reforma (0.7836), Tapachula (0.7655) y San Cristóbal de Las Casas (0.7527), considerados “Medio Alto” (de 0.65 a 0.799). De todos los municipios del estado, Sitalá muestra el IDH más bajo (0.4434), seguido de Santiago El Pinar (0.4497), Aldama (0.4634) y Chalchihuitán (0.4768). Estos municipios presentan el índice considerado “Bajo” (menos de 0.5).

El cuadro 16, muestra el Índice de Desarrollo por Género (IDG) de algunos municipios de Chiapas localizados en la Región I Centro: Chiapa de Corzo, Ocozocoautla y Berriozábal con IDG “Medio Alto” (de 0.65 a 0.799); Acala y San Fernando con IDG “Medio Bajo” (de 0.5 a 0.649). También, los municipios de Zinacatán y Chamula, localizados en la Región II Altos, que registran un IDG “Bajo” (menos de 0.5) (ver cuadro 16).

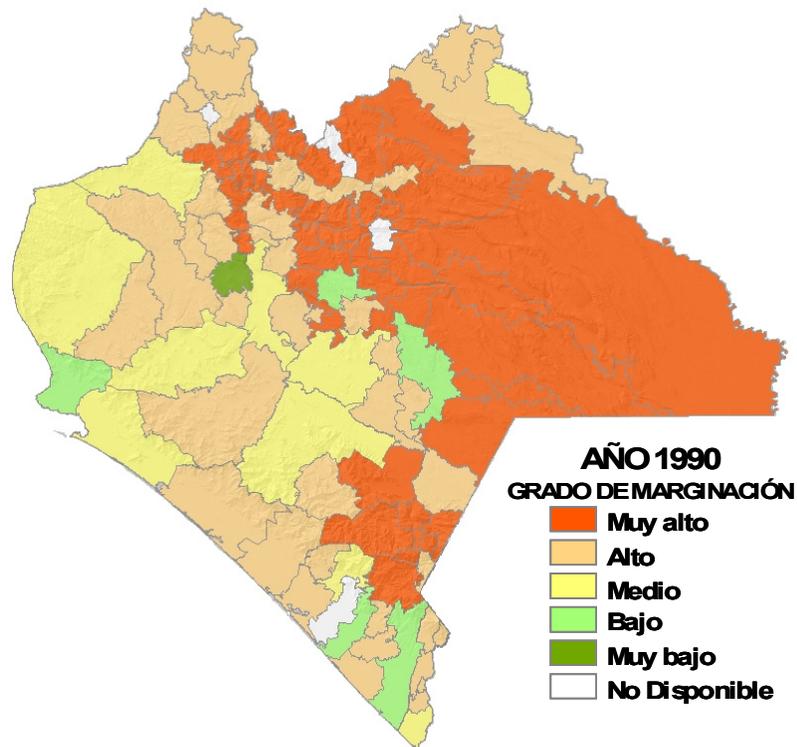
Cuadro 16; Índice de Desarrollo por Género (IDG)

Municipio	IDG
Chiapa de Corzo	0.6789
Ocozocoautla	0.6523
Berriozábal	0.6520
Acala	0.6219
San Fernando	0.6211
Zinacatán	0.4624
Chamula	0.4506

Fuente: PNUD, 2005

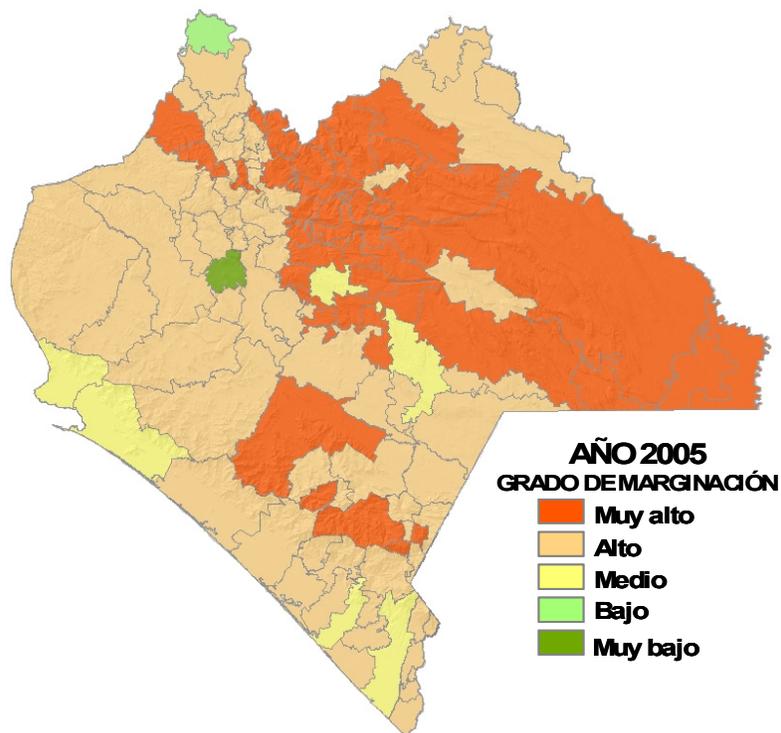
Respecto al Índice de Marginación a Nivel Local o grado de marginación (GM), del total de municipios del estado de Chiapas en el año 1990, existían 91 con “Muy Alto” y “Alto” grado de marginación; ascendiendo a 110 en el año 2005, ocupando el segundo lugar nacional sólo por debajo de Guerrero (ver mapas 3 y 4). Por otra parte, la pobreza se acentúa más en las zonas rurales en donde 8 de cada 10 chiapanecos se encuentran en condiciones de pobreza extrema. Esta realidad hace que el estado de Chiapas ocupe el último lugar nacional en el Índice de Desarrollo Humano y el segundo en marginación (Conapo, 2005).

Mapa 3; Ubicación de los municipios de acuerdo con el grado de marginación en 1990



Fuente: Conapo, 2005

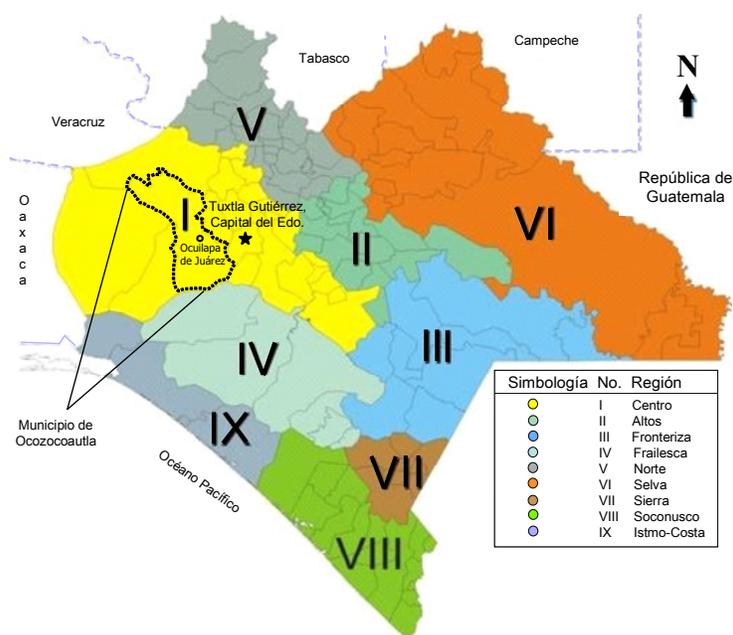
Mapa 4; Localización de municipios de acuerdo con el grado de marginación en 2005



Fuente: Conapo, 2005

Regionalmente en el estado de Chiapas, los municipios que registran los mayores porcentajes de población con GM “Muy Alto”, se localizan en la Región I Centro, que incluye los municipios de Ocozocoautla, Berriozábal y San Fernando, con 9.82%, 9.43% y 7.94%, respectivamente; y los municipios de Acala, Ocozocoautla y Chiapa de Corzo, registran los mayores porcentajes de población con GM “Alto”, con 91.35%, 39.13% y 31.28%, respectivamente; asimismo, destaca el municipio de Ocozocoautla, con un total de 221 localidades analizadas y con 109 registradas con GM “Muy Alto” y 104 localidades con GM “Alto” (ver mapas 5 y 6, y cuadros 17 y 18).

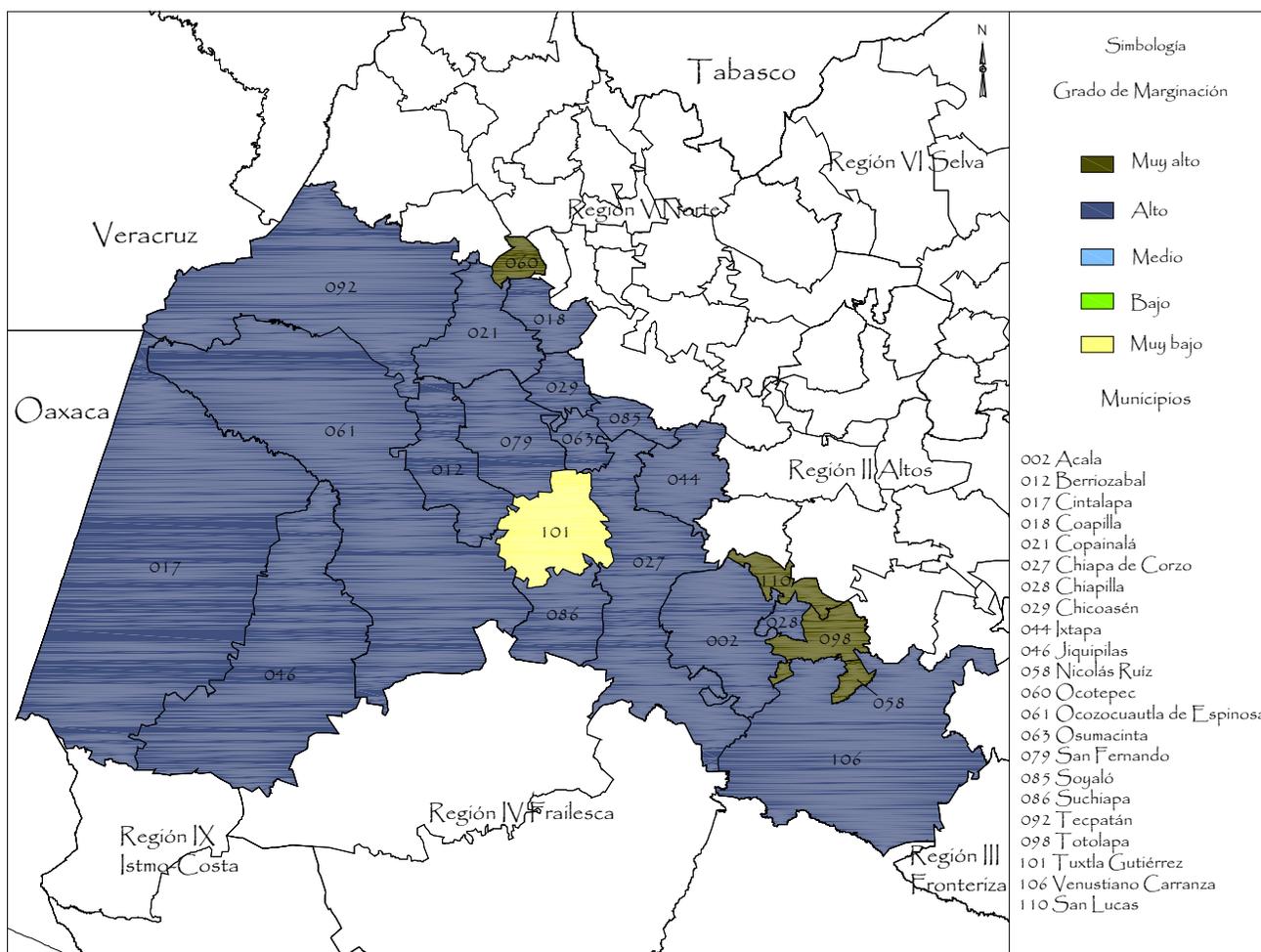
Mapa 5; Regionalización del estado de Chiapas



Fuente: Instituto Nacional para el Federalismo y el Desarrollo Municipal, *Enciclopedia de municipios de México*, 2005

Por otra parte, en la Región II Altos, los municipios de Chalhchihuitán, Chamula y Zinacantán, registran los mayores porcentajes de población con GM “Muy Alto”; 83.60%, 73.21% y 56.37%, respectivamente, y los municipios de Larráinzar, Zinacantán y Chamula, los mayores porcentajes de población con GM “Alto”; 43.96%, 43.63% y 26.79%, respectivamente de esa Región; asimismo, los municipios de Chamula y Zinacantán con un total de 129 y 49 localidades analizadas por municipio, destacan las 96 localidades de Chamula y 37 de Zinacantán, que se registran con GM “Muy Alto”, y, respectivamente 33 y 12 localidades con GM “Alto” (ver mapas 5 y 6, y cuadros 19 y 20).

Mapa 6; Chiapas, Región I Centro: Grado de marginación por municipio, 2005.



Fuente: Conapo, 2005

Cuadro 17; Población por municipio de la Región I Central de Chiapas, según GM, 2005

Entidad federativa/ Municipio	Población (hab/%)	Grado de marginación a nivel local				
		Muy Alto	Alto	Medio	Bajo	Muy Bajo
Chiapas	4,201,839 100%	727,277 17.31%	1,709,879 40.69%	772,448 18.38%	494,428 18.38%	497,807 11.85%
Ocozocoautla	69,713 100%	6,847 9.82%	27,277 39.13%	35,531 50.97%	44 >1%	14 >1%
Berriozábal	32,526 100%	3,067 9.43%	4,962 15.26%	23,486 72.21%	130 >1%	881 2.71%
Chiapa de Corzo	72,775 100%	1,376 1.89%	22,761 31.28%	47,649 65.47%	918 1.26%	71 >1%
San Fernando	165,531 100%	13,151 7.94%	9,424 5.69%	142,379 86.01%	-	577 >1%
Acala	25,514 100%	1,584 6.21%	23,309 91.35%	599 2.35%	9 >1%	13 >1%

Fuente: Conapo, 2007

Cuadro 18; Localidad por municipio de la Región I Centro de Chiapas, según GM, 2005

Entidad federativa/ Municipio	Localidades (analizadas)	Grado de marginación a nivel local				
		Muy Alto	Alto	Medio	Bajo	Muy Bajo
Chiapas	10,053	4,919	4,642	345	92	55
Ocozocoautla	221	109	104	4	3	1
Berriozábal	78	37	28	6	4	3
Chiapa de Corzo	134	35	75	17	2	5
San Fernando	62	14	38	2	-	2
Acala	68	28	36	2	1	1

Fuente: Conapo, 2007

Cuadro 19; Población por municipio de la Región II Altos de Chiapas, según GM, 2005

Entidad federativa/ Municipio	Población (hab/%)	Grado de marginación a nivel local				
		Muy Alto	Alto	Medio	Bajo	Muy Bajo
Chiapas	4,201,839 100%	727,277 17.31%	1,709,879 40.69%	772,448 18.38%	494,428 18.38%	497,807 11.85%
San Cristóbal de Las Casas	165,531 100%	13,151 7.94%	9,424 5.69%	142,379 86.01%	-	577 >1%
Chalchihután	13,295 100%	11,115 83.60%	2,180 16.40%	-	-	-
Larráinzar	16,549 100%	9,274 56.04%	7,275 43.96%	-	-	-
Chamula	67,085 100%	49,113 73.21%	17,972 26.79%	-	-	-
Zinacantán	31,008 100%	17,479 56.37%	13,529 43.63%	-	-	-

Fuente: Conapo, 2007

Cuadro 20; Localidad por municipio de la Región II Central de Chiapas, según GM, 2005

Entidad federativa/ Municipio	Localidades (analizadas)	Grado de marginación a nivel local				
		Muy Alto	Alto	Medio	Bajo	Muy Bajo
Chiapas	10,053	4,919	4,642	345	92	55
San Cristóbal de Las Casas	87	53	30	2	-	2
Chalchihután	41	39	2	-	-	-
Larráinzar	62	42	20	-	-	-
Chamula	129	96	33	-	-	-
Zinacantán	49	37	12	-	-	-

Fuente: Conapo, 2007

Capítulo 3. Marco teórico - conceptual

3.1 La vivienda

La vivienda se ha constituido como la célula básica de los asentamientos de los seres humanos, al permitir de manera individual o grupal, fines específicos directamente relacionados con el descanso de las personas, la alimentación, la satisfacción de necesidades fisiológicas, la vida en común, la interrelación con el entorno inmediato, incluyendo el vínculo social con los demás.

La Organización Mundial de la Salud (OMS, 2000), establece que la vivienda es el espacio que facilita el cumplimiento de un conjunto de funciones específicas para el individuo y su familia; reconoce que es el espacio que provee abrigo ante la intemperie y además garantiza seguridad y protección a los habitantes y con ello, puedan descansar, asearse y almacenar, procesar y consumir alimentos, entre otras actividades de la vida cotidiana. También brinda la oportunidad a la vida familiar para tener un desarrollo equilibrado de todos y cada uno de sus miembros, así como los cuidados de quienes estén enfermos, sean ancianos o minusválidos, todo ello desde la perspectiva del grupo sociocultural a que los habitantes pertenecen (OMS, 2000).

Debido a la multiplicidad de funciones que en la vivienda se deben realizar, los espacios interiores suelen fragmentarse con el objeto de hacer compatible estructura y función, y así se crean espacios específicos para actividades determinadas; encontrando el dormitorio, la cocina, el baño o la sala de estar, entre otros. Estos espacios constituyen subambientes que facilitan tanto el desempeño de las funciones específicas, como su concentración e interconexión con otros espacios similares dentro y fuera de la vivienda.

El espacio funcional como ha sido establecido por la OMS, es similar en sus fines al concepto de necesidad que históricamente ha sido abordado en la arquitectura mexicana. De hecho, por muchos años se siguió la tesis del arquitecto Villagrán García, que se centraba en las necesidades de los usuarios de la “casa” y en el orden que debía dárseles en el denominado “programa de necesidades”. Villagrán, asumía las necesidades como estructuras, o al menos sus límites, que se determinaban y se distribuían en virtud de la división del trabajo y del lugar que cada una ocupaba en esta

desagregación. De igual forma otro concepto de necesidad, principalmente presente en la vivienda promovida por los gobiernos, es el que se apoya en lo que Baudrillard llamó el “mito de las necesidades primarias”, cuya legitimidad se funda en la existencia de un mínimo vital antropológico que en realidad no existe, sino que se encuentra sujeto al concepto de necesidad límite y para la cual el límite será diferente en cada grupo social donde la vida humana no es reproducible como tal, dado que está mediada por la experiencia individual y colectiva (Ortiz, 1984:29 y 30).¹

Ortiz (1984), también señala que en la determinación de las necesidades, existen ideales que son básicos para concebir un espacio vital del hombre y, de entre ellos, destaca que las viviendas deben adecuarse a las necesidades de la gente y no la gente a las formas de las viviendas; que las tecnologías de construcción deben ser flexibles, es decir, que pueda cambiarse con el tiempo y además mostrar una estricta adecuación física a las pautas de uso humano y que la gente debe participar de manera fácil y total, en el diseño, la construcción y las posteriores modificaciones de sus viviendas, ya sea en forma directa o a través de máquinas.

La vivienda es más que una estructura física, al incorporar el uso que los habitantes dan a cada uno de los elementos que la conforman; está respondiendo a necesidades de orden material y simbólico. Lo material, como en cualquier otro edificio, funciona como una interfase entre el sujeto y el ambiente natural, que permite regular el clima interior y controlar el exterior, los niveles de radiación, temperatura, viento, lluvia y otros factores atmosféricos (Fich, 1983, comentado por Mercado, 1995). Pero si bien, los techos y los muros son los que brindan protección contra las inclemencias del medio ambiente, también cumplen una función sociocultural pues al establecer la separación entre el adentro y el afuera, dan lugar a lo público y lo privado, creándose así, la delimitación de un espacio de construcción simbólica donde los habitantes son los principales protagonistas y quienes al estar directamente relacionados con el uso diario de las instalaciones de la vivienda, la convierten en un objeto de comunicación y de identidad sociocultural en permanente actualización.

¹ P. ej., si comparamos una casa de 500 m² con una de 50 m², las funciones de refugio y de hábitat para la que fueron diseñadas, son las mismas; sin embargo, en la vivienda de 50 m² las necesidades antropométricas llegan al límite señalado por Baudrillard, lo cual conlleva a los hacinamientos conocidos en las zonas rurales. *En la CASA las necesidades son explicativas al ser objetualizadas, creando simultáneamente nuevas necesidades y denotando con ello su carácter activo y su capacidad de transformarse. La necesidad del hombre y el objeto de la necesidad están en correlación; la necesidad de la CASA se refiere en todo momento a una CASA material determinada, en última instancia, por las circunstancias del modo de producción: 'La diversa conformación de la vida material depende de cada caso, naturalmente, de las necesidades ya desarrolladas, y en tanto la creación como la satisfacción de estas necesidades es de suyo un proceso histórico'.* Ortiz, Víctor Manuel, *La casa, una aproximación*, UAM-Xochimilco, México, 1984, pp. 29-31

El resultado de los cambios que los individuos generan en el espacio de la vivienda como resultado de su experiencia cotidiana, se ha denominado habitabilidad y se define como el grado en que la vivienda se ajusta a las necesidades y expectativas de sus habitantes. Este proceso, además de involucrar a sus habitantes con el uso de la estructura física de la vivienda, el medio sociocultural y el entorno ambiental, también incluye otras cualidades físicas y socioculturales, como son, entre las primeras, la ausencia o presencia de contaminación y el deterioro y estado del paisaje desde el punto de vista estético y natural. “La habitabilidad tiene que ver con la garantía de vida digna, no sólo condicionado con factores inherentes a la vivienda y su entorno, sino también por las externalidades económicas, políticas y sociales, culturales y tecnológicas” (Moreno, 2002).

Améndola (1984) plantea que la casa, es al mismo tiempo función, intención, experiencia y tecnología. La casa es techo, muros, símbolo. Techo como respuesta a las necesidades materiales de protección; muro en cuanto a separación entre el dentro y el afuera, entre si y los otros, entre lo público y lo privado; símbolo porque la casa es identidad y sistema de signos comunicables es el uso concreto que hacen los habitantes lo que transforma el espacio potencial en espacio efectivo. Son los habitantes, verdaderos productores de espacios, los que arreglando, acomodando, modificando, cambian los usos previstos y atribuyen así nuevos significados al espacio conformando el valor simbólico de la vivienda; la habitabilidad.

Del dinámico papel que juegan los individuos en la experiencia que involucra la habitabilidad, se desprende la concepción de morador; “habitante” o “poblador”, que hace del ser humano un sujeto activo que transforma su espacio de vida cotidiana. María Clara Echeverría (2002), señala que el morador permite otorgarle identidad como poseedor de un territorio, y hace la siguiente reflexión: “*Si el hábitat (la morada) se desprende del habitar (morar) y el habitar de las prácticas de los habitantes (moradores), parece ser que una entrada evidentemente acertada académicamente, que se encuadra en el punto originario del ciclo, el morador en su derecho a ejercer la acción primaria de la existencia: el ser en un lugar*”. De este ser, se deriva el derecho de poseer un espacio delimitado, un territorio, y también la obligación de cuidar por su seguridad, misma que exige una comprensión de los riesgos que están o se derivan de la relación de la vivienda con el medio ambiente biótico, abiótico y sociocultural.

La apropiación que el individuo hace del espacio de su vivienda y del medio ambiente donde se sitúa, ha tenido presencia en el desarrollo histórico de la vivienda y de los conglomerados de ésta, haciendo

de tal relación un todo que nos permite identificar a sus partes como integrantes del todo. En años recientes a esta relación global se le ha denominado como hábitat humano. Si bien, la noción de hábitat puede ser mirada como proveniente de la ecología, al calificarla como humana, implica reconocer procesos de interacción socioculturales.

“El hábitat comprende lo relativo al sistema espacial y de recursos que elige un grupo para transitar por su existencia; que responde a las necesidades para desarrollar los procesos individuales y colectivos requeridos en la realización de su vida productiva, laboral y doméstica; ubicado en relación con un entorno mayor, en intercambio con otros grupos sociales; y a la vez definido por el lugar geográfico donde se aloja, el cual tiene las condiciones de un espacio determinado y cualificado en concordancia con sus necesidades particulares y generales” (CEHAP, 1998:6).

La relación individuo, vivienda, medio ambiente, sociedad y cultura que involucra el hábitat, también ha sido objeto de formulaciones y problemáticas teóricas al respecto, sobre todo a partir del informe *Nuestro Futuro Común*, que fue dado a conocer en 1987, por la Comisión *Brundtland*, y sostiene como preocupación central, que la satisfacción de las necesidades de esta generación, no comprometa la capacidad del medio ambiente para que las generaciones futuras logren cubrir sus propias necesidades. Esta preocupación en la parte que corresponde a los asentamientos humanos y a la sustentabilidad del ambiente, condujo a que mundialmente se valorara su importancia en las conferencias auspiciadas por la Organización de las Naciones Unidas, como Hábitat I, en Vancouver en 1976, bajo la denominación de Conferencia Mundial Sobre Asentamientos Humanos, y Hábitat II, en Estambul en 1996 con el nombre de Cumbre Mundial de Ciudades.

Al respecto, el medio ambiente es un elemento fundamentalmente considerado por la arquitectura para el diseño espacial habitable; centrándose específicamente en el terreno, el clima y la vegetación. La constitución del terreno tiene importancia para los fines de la producción de los materiales que se utilizan en las construcciones, ya sea en su estado natural o elaborados (productos cementosos: cales o cementos) y otros materiales industrializados; asimismo, es importante la consideración de la resistencia de los terrenos y la forma de éstos en el emplazamiento de los edificios. Estos aspectos son relevantes en el medio rural, donde sus habitantes suelen ser campesinos, agricultores, pequeños ganaderos, silvicultores, empleados u obreros, que construyen bajo sus propios medios, las viviendas en forma individual o familiar, y en forma general de acuerdo con su condición socioeconómica, han

dependido de los recursos naturales disponibles localmente, y así han seleccionado materiales para la construcción; no obstante, este principio de autoconstrucción tradicional, funciona mientras la estructura tradicional de la comunidad rural se conserva, pero se ve severamente afectado, cuando se rompe su equilibrio y pierde su autonomía debido a la ya inevitable influencia externa. Es entonces cuando surge el problema creciente de la necesidad de la generación de vivienda, al perder la comunidad su autonomía, debido a la disminución de ingresos; se ven afectados la cantidad, calidad y personalidad de las viviendas, servicios y equipamiento. Con la integración de la comunidad al mercado, se adquiere cierta dependencia de capitales externos, que conlleva asesoría técnica impuesta, con falta de respeto hacia las tradiciones, cultura y valores locales. Esta dependencia, ocasiona que el usuario pierda el control de las decisiones sobre su propia vivienda (Segre, 1983).

La complejidad del entorno de los asentamientos humanos hace necesario para su estudio, abordar simultáneamente el medio ambiente físico, biológico y los aspectos socioculturales, entre otros más específicos enmarcados en la vivienda, ya sea en su condición individual o colectiva; en su contexto local o nacional o como indicador incluido en los planes y programas sectoriales. Para abordar la problemática del hábitat manteniendo en perspectiva la relación vivienda y ambiente, según Cecilia Inés Moreno (2002), deben considerarse los siguientes elementos:

1. Los fundamentos teórico-conceptuales sobre la problemática a estudiar, el contexto y su delimitación territorial para analizarla y definir su unidad de estudio (vivienda, manzana, barrio, ciudad, etc.).
2. La comprensión de la problemática y del grupo de problemas asociados, mediante la relación:
 - a) vivienda y hábitat como generadores de consecuencias ambientales;
 - b) atributos ambientales de vivienda y hábitat como hechos, procesos o fenómenos afectados;
 - c) implicaciones de a) y b) para la gestión ambiental territorial.
3. El análisis de causalidad entre los grupos de problemas. Una vez reconocidas las problemáticas e identificadas las variables que entran en juego, se debe analizar las relaciones de causalidad entre ellos.
4. La valoración de la sustentabilidad. Análisis de flujos de energía (eléctrica, combustibles domésticos, otros), agua (lluvia, freática, potable) y materiales (insumos para la construcción e insumos industriales).
5. Las alternativas de solución a los problemas encontrados. Estas inspiran la formulación de políticas que se materializará en planes, programas y proyectos y que apuntan a la sustentabilidad y el manejo ambiental de vivienda y hábitat.

3.2 La vivienda y la salud

La alimentación, el vestido, la vivienda, entre otros, son derechos indispensables en la vida de los seres humanos para disfrutar del más alto nivel posible de las condiciones que determinan su salud. Este manifiesto se encuentra establecido en el artículo 25 de la Declaración Universal de Derechos Humanos, que afirma: *“toda persona tiene derecho a un nivel de vida adecuado que le asegure, así como a su familia, la salud y en especial la alimentación, el vestido, la vivienda, la asistencia médica y los servicios sociales necesarios”*.

Según Mercado Doménech, *et al.*, (1995), la vivienda es un ambiente importante para la determinación de la calidad de vida de los sujetos. La vida familiar encuentra en la vivienda el hábitat que hace posible su operación como institución social, lo que transforma en hogar a la vivienda.

Las condiciones de la vivienda han sido reconocidas desde hace tiempo como una de las principales determinantes de la salud humana. En las orientaciones estratégicas de la Organización Panamericana de la Salud (OPS) de la Organización Mundial de la Salud (OMS, 1999 y 1996), se reconoce que la mayoría de los aspectos relativos a la salud de las personas están relacionados con sus condiciones de vida; asimismo, para la Comisión Económica para América Latina (CEPAL, 1999), es importante el nivel de satisfacción de necesidades básicas, la calidad del ambiente en que se desenvuelven y la cultura a la que pertenecen, así como sus conocimientos, actitudes y prácticas en materia de salud.

En la vivienda se realiza la agenda social dada en la familia, económica en los medios de vida, cultural en las tradiciones y usanzas y ambiental en el contexto físico de su desarrollo. En el espacio que ofrece la vivienda, el habitante usa al menos 50% de su tiempo, cuando sólo dedica 33% del mismo a la función laboral o educativo y 17% a otros ámbitos (OMS, 1999). Por otra parte, las condiciones de la vivienda pueden considerarse factores de riesgo o, por el contrario, agentes de la salud de los habitantes, según el grado de conciencia, voluntad y los recursos de la persona que la ubica, diseña, construye y habita. La vivienda influye favorablemente en los procesos restauradores de la salud e incentiva la actividad creadora y el aprendizaje, cuando sus espacios funcionales reúnen las condiciones apropiadas de facilitación para los que fueron diseñados y cuando la conducta humana los utiliza adecuadamente. La vivienda se constituye por tanto en objeto de interés particular en el campo de la salud ambiental y puede entonces devenir en promotora de la salud de la población (OMS, 2000). Cualquier individuo, *“...para lograr el estado completo de bienestar físico, mental y*

social, el individuo o grupo debe ser capaz de identificar y realizar sus aspiraciones, satisfacer sus necesidades y cambiar o afrontar el ambiente...” (OMS, 1986)

Respecto a las particularidades estructurales del modelo biomédico “salud-enfermedad”, Ciuffolini, *et al.*, (2006), plantea que enfermar es un fenómeno complejo, estrechamente ligado a la persona, su subjetividad, sus circunstancias vitales, sus condiciones sociales, culturales, económico-políticas y medioambientales. La causalidad ya no se entiende como un fenómeno lineal, sino como un proceso dinámico y multivariado. A partir de los aportes teóricos del paradigma biopsicosocial,² desde el marco disciplinar de la medicina familiar, se describe los elementos constitutivos de una nueva propuesta de abordaje integral del proceso salud-enfermedad, comprendiendo a la salud como un proceso en permanente tensión y conflicto en la búsqueda de una mejor calidad de vida, condicionada por las potencialidades, capacidades y limitaciones de las personas, las familias y las comunidades.

Desde esta conceptualización, enfermar no resulta de la acción externa de un agente ambiental agresivo, ni de la reacción internalizada de un huésped susceptible, sino de un proceso totalizador de efectos patológicos (Almeida Filho, 2000), el cual exige construir el marco referencial y abordaje en función de la constitución de distintos niveles de análisis que permitan comprender la complejidad contextual en que se sitúa el proceso salud-enfermedad. En este sentido, la perspectiva propia de la medicina familiar considera como unidad funcional de cuidado y abordaje a la persona en su contexto familiar y comunitario.

En la constitución de esta perspectiva, la Teoría General de Sistemas contribuye sustancialmente, al facilitar la comprensión del carácter relacional de la familia, y proporcionar además una variedad de herramientas que facilitan el abordaje de demandas y conflictos que emergen de la dinámica, la interrelación, la evolución y demás condiciones de la familia y sus implicancias en las condiciones de salud de cada miembro en particular y de la familia en general, así como de su entorno inmediato. Este aporte de la Teoría General de Sistema, posibilita la comprensión y el análisis del proceso salud-enfermedad como totalidad y las interacciones entre sus distintos componentes, constituyen una contribución significativa para tratar de interpretar con la mayor objetividad posible la realidad que se presenta en la vivienda rural y su entorno inmediato.

² Este nuevo paradigma no pretende reemplazar ni negar los innumerables aportes científico-técnicos del paradigma biólogo, sino que procura una contribución a la comprensión y al abordaje de la complejidad inherente al proceso salud-enfermedad.

Otro aporte sustantivo lo establece la propuesta de Ian Mc Whinney, denominada Proceso Clínico Centrado en el Paciente, el cual pretende mediante la incorporación de diferentes componentes ampliar la capacidad comprensiva del método clínico, propiciar el análisis contextual y la incorporación de la subjetividad del paciente y del médico y su significancia e implicancias en el proceso salud-enfermedad.³

La construcción de un modelo de abordaje integral, exige la consideración de algunas premisas vinculadas a la Teoría de la Complejidad de Edgar Morin (2005) y a la propuesta de Epidemiología Crítica de Jaime Brehil (2003), tales como comprender el proceso salud-enfermedad como un fenómeno complejo; equivalente a un tejido de eventos, acciones, interacciones, retroacciones, determinaciones y azares. Los autores establecen la necesidad de realizar una jerarquización, selección y ordenación de los elementos constitutivos que faciliten asociar los componentes, de manera tal que se logre “distinguir sin desarticular y asociar sin reducir” (Morin, 2005:34), y, a partir de esta concepción totalizante, la posibilidad de elaborar perfiles epidemiológicos, como recurso de síntesis, que permita la sistematización de características esenciales de un sistema multidimensional de contradicciones entre procesos protectores y procesos deteriorantes (Breilh, 2003:71). En este sentido, en nuestro caso el abordaje integral nos permitirá identificar, jerarquizar, seleccionar y ordenar los elementos y condiciones de riesgo a la salud de los habitantes del medio rural.

Por su parte, Almeida Filho (2000), plantea comprender el concepto “modos de vida”, como una amplia instancia determinante del proceso salud-enfermedad, mediada por dos dimensiones: “condiciones de vida”, como la resultante de ciertas condiciones materiales de existencia (vivienda, trabajo, alimentación) y “estilos de vida”, como formas social y culturalmente determinadas de vivir (composición de la dieta, práctica de deportes, consumo de sustancias); asimismo, propone la caracterización de los “modos de vida” como un recurso que posibilita identificar vulnerabilidades y protecciones de los grupos sociales; la identificación de tales procesos como un insumo para la acción, ya sea que evite o atenúe los procesos deteriorantes (estrategias de prevención) o fortalezca los procesos protectores (estrategias de promoción); la necesaria concurrencia de múltiples saberes y disciplinas, que procure la constitución de un campo de conocimiento transdisciplinar, como recurso

³ Ciuffolini, María Beatriz y Humberto Jure, “Estrategias de comprensión integral del proceso salud-enfermedad: aportes desde la perspectiva de vivienda saludable”, *Astrolabio*, No. 3, Universidad Nacional de Córdoba, Centro de Estudios Avanzados, 2006.

facilitador de la comprensión del carácter complejo del proceso salud-enfermedad; y la necesidad de integrar la subjetividad y la perspectiva de todos los actores involucrados en el proceso, incluso las del propio observador.

A partir de estas premisas, es importante avanzar en el esbozo de los elementos constitutivos de un modelo de abordaje integral del proceso salud-enfermedad-atención, es decir, procurar una elaboración conceptual y metodológica que posibilite la observación, análisis, comprensión y diseño de intervenciones. Al respecto, la comprensión del individuo de su entorno primario de referencia y sus implicaciones en el proceso salud-enfermedad, constituyen sin duda el primer salto cualitativo en la elaboración de modelos integrales de abordaje. El segundo salto cualitativo, debe procurar la comprensión del proceso salud-enfermedad, mediante estrategias de análisis que avancen de lo general a lo particular, tomando como campo de referencia el espacio vital –la vivienda– en que se desenvuelve la familia, facilitando así la ponderación de un contexto de análisis multidimensional, dinámico y complejo.⁴

Entre los posibles espacios de intervención en los cuales desarrollar herramientas sistemáticas de valoración de procesos protectores y deteriorantes de las condiciones de salud-enfermedad, se presenta como un ámbito de trabajo del estudio y valoración de la vivienda, sus características y condiciones. Consecuentemente, es importante reflexionar en torno al estudio y análisis de los presupuestos, elementos y procesos que hacen posible una nueva configuración de la vivienda, a partir de la noción desarrollada por las OMS/OPS. La idea es reconstruir la noción de vivienda, hacia una vivienda rural saludable, aportando argumentos que contribuyan a superar la visión de actuar sobre factores, mediante un sujeto único y una acción funcionalista por una visión de intervención sobre el proceso salud-enfermedad que desencadene en consecuencias significativas y sustentables en las habilidades, estilos y condiciones de vida de los sujetos y la sociedad.⁵

3.3 La vivienda, factor de riesgo o agente de salud

La existencia de un riesgo implica la presencia de un agente perturbador de origen natural o generado

⁴ Rojas, M.C., M. B. Ciuffolini, N. Meichtry, “La vivienda saludable como estrategia para la promoción de la salud en el marco de la medicina familiar (Healthy Housing as a Health Promotion Strategy within the Family Medicine Framework)”, *Archivos en Medicina Familiar*, Volum. 7, No. 1, medigraphic.com, enero-abril, 2005

⁵ *Ibidem*

por el hombre, que tenga la probabilidad de ocasionar daños a un sistema afectable físico o social, en un grado tal que pueda constituir un desastre.⁶ En términos cualitativos, se entiende por riesgo la posibilidad de ocurrencia de daños, pérdidas o efectos indeseables sobre personas, comunidades, o sus bienes, como consecuencia de efectos de eventos o fenómenos perturbadores.⁷

El fenómeno del riesgo, en forma cuantitativa, es definido como la función de tres factores: el peligro, la vulnerabilidad y el grado de exposición.

1. El peligro se define como la probabilidad de ocurrencia de un fenómeno dañino de cierta intensidad, durante un cierto período de tiempo y en un sitio dado.
2. La vulnerabilidad, entendida como la susceptibilidad de los sistemas expuestos a ser afectados o dañados por el efecto de un fenómeno perturbador, distinguiéndose 2 tipos: la vulnerabilidad física que consiste en la probabilidad de daño de un sistema expuesto y la vulnerabilidad social que se valora cualitativamente, ya que está relacionada con aspectos educativos, culturales, así como el grado de preparación de las personas.
3. La exposición se refiere a la cantidad de personas, bienes y sistemas que se encuentran en el sitio y que son factibles de ser dañados. El grado de exposición es un parámetro que varía con el tiempo, el cual está íntimamente ligado al crecimiento y desarrollo de la población y su infraestructura. Cuanto mayor sea el valor de lo expuesto, mayor será el riesgo que se enfrenta. Si el valor de lo expuesto es nulo, el riesgo también será nulo, independientemente del valor del peligro.

Por otra parte, los efectos que la vivienda ocasiona en la salud de los habitantes, debido a las condiciones que ésta tenga, pueden ser descritos en términos de las afecciones relacionadas al saneamiento básico. En primer lugar, las enfermedades de origen hídrico como disentería, vómitos, gastroenteritis, cólera, tifoidea, también afecciones de la piel y oculares, que resultan a consecuencia de bacterias patógenas, virus entéricos, protozoarios y helmintos, localizados en las aguas de consumo; asimismo, en la manipulación inadecuada de los alimentos, se pueden transmitir las bacterias. En segundo lugar, la contaminación del aire interior, particularmente humo de cocinas mal ventiladas y cigarrillos, contribuye a la severidad de las infecciones respiratorias como bronquitis y neumonía, particularmente en población infantil, incrementando el riesgo de cáncer. Por otra parte,

⁶ Centro Nacional para la Prevención de Desastres (Cenapred), *Guía para la elaboración de atlas estatales y municipales de peligros y riesgos*, México, 2005

⁷ Secretaría de Desarrollo Social (Sedesol), *Guía metodológica para la elaboración de Atlas de Riesgos en zonas urbanas*. Consejo de Recursos Minerales, México, 2004.

las zoonosis de los animales domésticos y enfermedades transmitidas por vectores, insectos y roedores, causan el paludismo, el dengue, la filariasis, el mal de Chagas, entre otras. La dispersión aérea de enfermedades virales se facilita por el hacinamiento, causado por la nula disposición espacial de la vivienda, o por la acción deficiente de la ventilación. También, la humedad es el principal factor que promueve o limita el crecimiento microbiano de la vivienda en sistemas o superficies (OMS, 2000).

En la vivienda rural se favorece el contacto con agroquímicos y plaguicidas, que ocasionan efectos tóxicos enzimáticos en los habitantes. Las enfermedades no transmisibles constituyen otra área de influencia de la vivienda, entre ellas se cuentan los accidentes domésticos que afectan principalmente a los niños y a los ancianos en una amplia gama de situaciones: contusiones, cortadas, quemaduras, envenenamientos, caídas, obstrucción respiratoria, sofocación y estrangulamiento que pueden resultar letales. Entre los accidentes mortales que ocurren en el hogar y el entorno inmediato, se relaciona con los niños menores de 5 años, debido a su mayor permanencia en la vivienda. En muchos casos, las dolencias son consecuencia de estrés, y se vinculan a la sobrecarga neurosensorial y descompensación en la economía. Los principales factores de estrés en la vivienda son la tenencia, el estado de la vivienda y del entorno, las relaciones sociales y el ingreso económico. Estos factores de estrés están presentes en distinto grado en todos los ambientes que el hombre enfrenta, pero su efecto resulta más connotado allí donde la susceptibilidad de este hombre es más acusada, particularmente en la vivienda (OMS, 2000).

Otro de los factores de riesgo relacionados con las condiciones de la vivienda, son: el ruido, productor de molestia, afectaciones del psiquismo y de la esfera somática; las vibraciones con efectos vestibulares, nerviosismo, lumbalgia y fallos en la irrigación sanguínea; la sobrecarga o déficit calórico por el microclima; mala ventilación de la vivienda induciendo afectaciones neuropsíquicas y cardiovascular; deficiente protección al ultravioleta con riesgo de lesiones cancerígenas, fotoqueratitis y cataratas; condiciones deficientes de luminosidad que puede devenir en fatiga y vértigos; exposición a radiación infrarroja no controlada con riesgo de quemaduras y cataratas; infiltración del aire exterior en la vivienda introduciendo diversos contaminantes químicos, a través del humo de fogones, como el monóxido de carbono productor de hipoxia, el dióxido de azufre, ozono, óxidos de nitrógeno, etc., afectando la función respiratoria.

La OMS (2000), considera que los desastres naturales y antrópicos, encuentran en la vivienda un

blanco por excelencia, dado que resulta el tipo de edificación que por su abrumadora mayoría y más baja inversión soporta menos elementos de seguridad. El tipo de construcciones y la densidad de la población en áreas amenazadas constituyen elementos de la vulnerabilidad. En las viviendas deficientes se localiza la población de mayor riesgo de afectación por enfermedades relacionadas con las condiciones mismas de la vivienda y el entorno, por ello, la vivienda tiene un papel de determinante de salud; asimismo, el género de las personas, la niñez, la ancianidad y la discapacidad, constituyen condiciones de los individuos que denotan marcada vulnerabilidad de los mismos a las condiciones de la vivienda y del entorno habitacional. Las amas de casa, por sus actividades sociales de trabajo, se encuentran más expuestas a los factores de riesgo de la vivienda que los otros miembros de la familia. Los impedidos físicos y discapacitados, los enfermos, los niños, los ancianos, las mujeres pueden considerarse grupos de riesgo, por cuanto ellos resultan los primeros afectados por las condiciones inapropiadas de la vivienda. La falta de recursos económicos es un fuerte moderador psicosocial de la privación y un determinante de la calidad de vida precaria en la vivienda. Por ello, los pobres deben ser también considerados grupo de riesgo.⁸

Entre los aspectos de la fisiografía a considerar en la microlocalización de la vivienda, aparece la seguridad del terreno para sostener la edificación y sus conexiones, y el riesgo geográfico reducido de desastres, así como la influencia benéfica del entorno. La vulnerabilidad se agudiza en las zonas endémicas de enfermedades transmitidas por insectos vectores y donde operan los agentes de las afecciones gastrointestinales y respiratorias. Todas estas enfermedades están ligadas con las deficiencias de la vivienda que incluyen el tipo de materiales usados en los pisos, paredes y techos, y a la falta de ventilación, de servicios de saneamiento y de barreras protectoras contra insectos y roedores.

En el marco de la Salud Ambiental (OMS, 2000), se prescriben medidas que favorecen condiciones saludables de la vivienda. El diseño se dirige a procurar las mejores soluciones de acomodo de espacio, implementación y ambiente para el cumplimiento eficaz y eficiente de las funciones que deben ser facilitadas en un lugar y ámbito concretos. Los materiales elegidos para la construcción de las viviendas deben satisfacer criterios de disponibilidad, accesibilidad, adecuación, conformación y economía; asimismo, deben facilitar la sujeción, sostenimiento, estructuración, aislamiento o comunicabilidad de las estructuras arquitectónicas, de acuerdo con las cargas a soportar y las

⁸ Los impactos más connotados se asocian a las dificultades de acceso a la vivienda, ya que existe un déficit en su provisión, seguido de la precariedad de las condiciones habitacionales.

condiciones del intemperismo. En suma, las propiedades esenciales de la obra constructiva de las viviendas, deben garantizar:

- Solidez y resistencia a los embates naturales y las incidencias sociales tales como la delincuencia, así como la perdurabilidad y facilitación de las actividades domésticas; incluida la cocción y conservación de alimentos.
- Modulación microclimática de los fenómenos del intemperismo.
- Interconexión de los espacios funcionales con facilitación de la movilidad.
- Aislamiento de los eventos indeseados y la transmisión de los eventos placenteros relacionados al ambiente exterior.
- Flexibilidad para acoger funciones laborales o de servicio en el marco de la vivienda.
- Seguridad a la vida y protección de los bienes.
- Adecuación a la satisfacción de las necesidades de la persona y/o de la familia.
- El tratamiento del mobiliario, del equipamiento y de los acabados, se debe regir por los criterios de la higiene de la vivienda.

El entorno habitacional de la vivienda ofrece fortalezas para la vida en cuanto a terreno de la cooperación social de la comunidad; contiene los medios de interfase de la vivienda con su paisaje, tales como las redes técnicas y viales; no obstante, también contiene factores y fuerzas contrarias a la integridad y al bienestar social cuando delincuentes amenazan la seguridad moral y física de los vecinos, además de amenazas existentes por el deterioro o insalubridad del entorno ambiental, donde se genera cualquier cantidad de agentes patógenos que ponen en riesgo la salud de los habitantes.

Las viviendas existen en un entorno que presenta riesgos sociales para la salud y a la vez ofrece medios de protegerla y promoverla. Esos riesgos y esos medios suelen ser muy diferentes en las zonas urbanas y en las rurales. La población urbana se enfrenta con los problemas de hacinamiento, ruido, contaminación del aire, delincuencia, pobreza, congestión y peligros del tránsito y aislamiento social; si bien tiene por lo común mejor acceso a servicios de todo tipo. En las zonas rurales, se agravan los riesgos para la salud por el aislamiento físico, la pobreza y la falta de servicios sanitarios y de apoyos financieramente viables. El entorno habitacional no sólo debería contar con los servicios necesarios para mantener la salud y las actividades socioeconómicas, p. ej.: abastecimiento de agua, eliminación higiénica de excretas, basuras y otros residuos, desagüe y lucha contra la contaminación, sino también promover el bienestar por sus características y comodidades (OMS, 1961).

3.4 Salubridad en la vivienda

La salubridad, concebida como la ciencia y arte de organizar y dirigir los esfuerzos colectivos para proteger, fomentar y reparar la salud, relaciona los factores y aspectos que conciernen al mejoramiento de las condiciones de vida de la población y el cuidado de la salud pública. Igualmente, busca adaptar el ambiente físico-natural que rodea al hombre a las condiciones que le permitan vivir sano, sin molestias o incomodidades, a través de la aplicación de principios y normas sanitarias. La Organización Mundial de la Salud (OMS, 1952), define a la salud como: “...*un estado de completo bienestar físico, mental y social, y no solamente la ausencia de enfermedades*” y, saneamiento “...*la rama de la salubridad destinada a eliminar los riesgos del ambiente natural, sobre todo resultantes de la vida en común, y crear y promover en él las condiciones óptimas para la salud*”.

El saneamiento ambiental no sólo pretende eliminar riesgos para evitar la transmisión de enfermedades, sino lograr el completo bienestar físico, mental y social que incluye agrado, bienestar, confort y alegría de vivir de las personas, derechos inalienables de todo individuo que forma nuestra sociedad. Los riesgos potenciales del ambiente que son capaces de ocasionar trastornos en las personas, pueden ser de origen orgánico, fisiológico, psíquico o social, y se desarrollan en proporción directa con la densidad de la población existente en el medio. La responsabilidad del saneamiento radica en prevenir y eliminar una importante gama de enfermedades y, con ello, lograr el agrado de vivir en un entorno ambiental sano y confortable (Unda, 2004).

En el Informe sobre Desarrollo Humano realizado por el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (ONU/PNUD, 2006), la OMS considera 3 fundamentos básicos para el progreso humano: suministrar agua limpia, eliminar las aguas residuales y propiciar servicios de saneamiento; asimismo, señala que el origen del déficit de los servicios está en las decisiones políticas, no necesariamente en la disposición que los habitantes tengan del agua, ya que el suministro de agua representan una mínima fracción del consumo, menos del 5%, pero la desigualdad para acceder a agua limpia y a los servicios de saneamiento, es muy significativa; p. ej., en las áreas de ingresos altos de ciudades de Asia, América Latina y el África, los servicios públicos suministran cientos de litros de agua al día a los hogares y a un precio reducido. Al mismo tiempo, los habitantes de barrios pobres y los de áreas rurales de esos países tienen acceso a menos de los 20 litros diarios de agua por persona para satisfacer sus necesidades básicas. Las mujeres y las niñas sufren las consecuencias, ya que tienen que sacrificar su tiempo y su educación para ir en busca del agua.

El uso promedio del agua oscila entre 200 y 300 litros diarios por persona en la mayoría de los países europeos y 575 litros en Estados Unidos. Por el contrario, el uso promedio en países como Mozambique es inferior a los 10 litros. Inevitablemente, los promedios nacionales ocultan variaciones muy importantes, como es el caso en los países en desarrollo donde las personas que carecen de acceso al agua mejorada, consumen menos cantidad de agua, en parte porque tienen que recorrer grandes distancias. Al respecto, las normas internacionales establecen un mínimo de 100 litros por día en una familia de cinco integrantes; esta cantidad de agua pesa 100 kg, una pesada carga que se debe transportar durante 2 o 3 horas, especialmente por mujeres y niñas jóvenes. Establecer una línea de pobreza de agua no resulta fácil, debido a las variaciones de clima y a las características individuales de cada hogar, entre otros factores. Las normas internacionales establecidas por la OMS (2005) y el Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia (UNICEF, 2005), sugieren un suministro mínimo de 20 litros al día por habitante para beber y para la higiene personal básica, obtenida de una fuente de agua que se encuentre a un kilómetro del hogar. Las personas que no acceden a esta cantidad de agua ven limitadas sus capacidades para mantener su bienestar físico y la dignidad que conlleva el estar limpio. Si se consideran las necesidades de agua para baño y para lavar, aumentaría el límite por persona hasta 50 litros diarios.⁹

“En el mundo hay más que suficiente agua para el uso doméstico, la agricultura y la industria. El problema radica en que algunos (principalmente la población más pobre) quedan excluidos sistemáticamente del acceso al agua por su pobreza, por sus limitados derechos legales o por políticas públicas que limitan el acceso a las infraestructuras que proporcionan agua para la vida y para los medios de sustento” (PNUD, 2006:3).

3.4.1 Mecanismo de transmisión de enfermedades y su control

Una persona portadora o enferma de infección entérica, acarrea en su interior los gérmenes causales de la enfermedad; p. ej.: tifoidea, paratifoidea, disentería bacilar, amibiana, etc. El enfermo elimina los gérmenes en el período crítico de la enfermedad y lo hace durante la convalecencia, en cierto período o durante el resto de su vida. El portador, sin presentar síntomas aparente de una enfermedad

⁹ Una parte significativa de la población mundial se sitúa por debajo del umbral mínimo de necesidades del agua; existen aproximadamente 1,100 millones de personas que viven a más de un kilómetro de una fuente de agua y que utilizan diariamente menos de 5 litros. Por otra parte, una mujer que amamanta, el requerimiento mínimo de agua es de 7.5 litros al día (OMS y UNICEF, 2005).

transmisible, alberga al agente infeccioso específico y puede servir como fuente de infección. El grupo de agentes causales de infecciones entéricas, se localizan en el tracto intestinal, produciendo molestias, incomodidades o hasta la enfermedad misma, eliminándose a través de las evacuaciones intestinales, es decir, –las heces de las personas infectadas–. Esto último, constituye el aspecto más significativo en la salud de las comunidades rurales que no cuentan con sistemas sanitarios de abastecimiento de agua, disposición de excretas y eliminación sanitaria de desperdicios o residuos líquidos y sólidos generados en las viviendas.

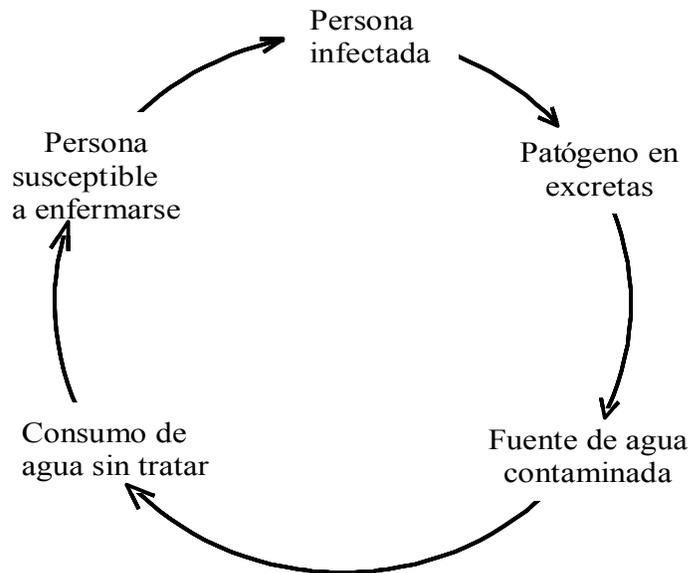
El mecanismo de transmisión de las enfermedades en cualquier centro de población, se efectúa con la intervención de 3 elementos: a) fuente de contaminación (agente patógeno), b) vía de transmisión (ambiente) y, c) exposición de la persona susceptible a enfermarse (huésped) (Unda, 2004).

Los agentes patógenos llegan al hombre sano por las evacuaciones de personas enfermas o portadoras. Si los excrementos se disponen al aire libre, directamente en el suelo, existe la posibilidad que se transporten a través de una vía de transmisión por contacto directo con las manos, debido a la falta de higiene; asimismo, por medio de un vector, como la mosca o la cucaracha, cuando depositan pequeñas cantidades de gérmenes patógenos en los alimentos serán ingeridos por una persona. Este problema ocurre en forma similar si se depositan los excrementos humanos en letrinas no sanitarias.

Existen otras enfermedades cuyas vías de transmisión son a través del suelo o del agua. En estos casos la ruptura de la vía de transmisión es más compleja. Las enfermedades transmitidas por el agua, en la actualidad se conoce una gran variedad de infecciones causadas por diferentes microorganismos: bacterias, protozoarios (gusanos), helmintos (lombrices) y virus; no obstante, las enfermedades hídricas más comunes son aquellas que se propagan por el agua contaminada con heces u orina humana, localizadas en las aguas residuales generadas en los centros de población.

Si las heces se descargan a sistemas de alcantarillado sin tratamiento posterior, contaminan los cuerpos de agua; superficiales y subterráneos. El proceso de infección ocurre cuando el patógeno llega al agua que consume una persona, como se aprecia en la figura 1, donde esquemáticamente se señala que la mayoría de estas enfermedades siguen una vía clásica de transmisión fecal-oral y los brotes se caracterizan porque enferman simultáneamente a varias personas que toman agua de la misma fuente de abastecimiento.

Figura 1; Ciclo clásico de infección de enfermedad transmitida por el agua



Fuente: Tebbutt, 1993

Dentro de las enfermedades hídricas mundialmente conocidas, destacan la fiebre tifoidea y el cólera que fueron las infecciones características que ocasionaron enfermedad y muerte en las ciudades que surgieron en la revolución industrial. También, están presentes la paratifoidea (salmonelosis) y la disentería bacilar (shigelosis), pero sus efectos son menos devastadores. Para controlar estas enfermedades, como ya se mencionó, es importante que se identifique la fuente de contaminación, el agente causante y los patrones de transmisión. Se debe efectuar la eliminación y el tratamiento de las aguas residuales adecuadamente para reducir la incidencia de enfermedades, ya que la relación que existe entre las enfermedades de origen hídrico y la presencia en el ambiente de excremento de personas está bien establecida. Ante este hecho se podría argumentar en el contexto de salud, que la eliminación sanitaria del excremento humano es más importante que el suministro de agua segura. Aún si se cuenta con agua de buena calidad, el contacto directo fecal-oral puede provocar una incidencia elevada de enfermedades como las antes señaladas (Tebbutt, 1993).

3.4.1.1 Las aguas residuales domésticas

Las fuentes de contaminación de nuestro planeta han estado directamente relacionadas con las actividades del hombre (antrópicas) y constituyen la principal causa de problemas de salud asociados

con el ambiente. A las actividades antrópicas, se les atribuye la generación de las fuentes artificiales de contaminación, que también se clasifican según la naturaleza de la sustancia o agente contaminante que producen, a través de los residuos en forma líquida, sólida o gaseosa. Son heterogéneas y diversificadas, además de ser fijas y móviles. Para su control, es imprescindible identificar los procesos contaminantes y el tipo de sustancias que genera; la localización geográfica de la fuente, proximidad a los centros poblacionales, y su potencial de contaminación ambiental.

La eliminación de los residuos líquidos (RL) generados en los centros de población, a partir del uso de agua utilizada en las diversas actividades de las personas, constituyen un problema permanente. Estos residuos también son conocidos como aguas residuales domésticas (ARD) debido a las características de su composición originada por el aseo personal, el lavado de manos, ropa y trastos de cocina, la producción de alimentos, el agua como medio de transporte para las excretas, entre otras.¹⁰

Al igual que el abastecimiento de agua, se debe diferenciar el ARD de origen urbano y rural. En el primer caso, el agua servida se recolecta en redes de alcantarillado y el efluente se debe tratar adecuadamente antes de depositarla al medio natural. Los procesos de tratamiento son variados, y dependen fundamentalmente de las características, la composición y de la normatividad establecida para el agua por tratar.

Esencialmente los tratamientos son 3: el tratamiento primario, que utiliza operaciones físicas tales como desbaste y sedimentación para eliminar la mayoría de los sólidos sedimentables y flotantes, antes de descargar los afluentes al tratamiento secundario en forma directa o pasando por una neutralización u homogeneización; el tratamiento secundario, que comprende tratamientos biológicos y químicos, encargados de eliminar la mayor cantidad de materia orgánica, entre los cuales se encuentran los lodos activados, aireación prolongada, lagunaje con aireación, estabilización por lagunaje, filtros biológicos (percoladores), discos biológicos, tratamiento anaerobio: proceso por contacto, filtros (sumergidos), etc.; finalmente, el tratamiento terciario, cuyo objetivo es la

¹⁰ Las aguas residuales son aguas que tienen una composición variada proveniente de las descargas de usos municipales: industriales, de servicios, agrícolas, pecuarias y en general de cualquier otra fuente, así como la mezcla de ellas. Específicamente las descargas municipales, son aguas de abastecimiento de una población, después de haber sido contaminadas por diversos usos, entre los cuales destacan los generados en una vivienda, también denominadas domésticos, así como los generados por instituciones, comercios, etc. (SEMARNAP, 1997). Estas aguas también son conocidas como aguas negras, mismas que varían su volumen de acuerdo con la población, tamaño de las industrias, entre otros factores.

desinfección o eliminación de contaminantes que no fueron removidos por los tratamientos anteriores, y usan procesos de microtamizado, filtración, precipitación y coagulación, adsorción, intercambio iónico, osmosis inversa, electrodiálisis, cloración, ozonización y otros (Ramalho, 1993).

Por otra parte, a fin de proteger la salud de las poblaciones y mantener limpio el ambiente, es necesario contar con procedimientos regulados adecuadamente para disponer las aguas residuales domésticas tratadas. La disposición de estas aguas se consigue a través de la irrigación, escurrimiento superficial y por dilución (Ramalho, 1993).

La complejidad y, por ende, costosos procesos de tratamiento antes mencionados, son adecuados para aplicarse en zonas urbanas de países desarrollados y en desarrollo; no obstante, para las comunidades rurales en zonas de bajos ingresos, los procesos deben ser diferentes, a menor escala y económicos. Es importante señalar que en el medio rural para reducir las muertes por enfermedades hídricas, se deben mejorar tanto el abastecimiento de agua como el saneamiento, aunque desafortunadamente con frecuencia se descuida este aspecto a favor de las obras de abastecimiento de agua. Por otra parte, en los países desarrollados es normal aplicar cuando menos algún tipo de tratamiento al agua, mientras que en las comunidades rurales en los países en desarrollo, tal tratamiento no siempre es factible.

Es bien sabido que la excreción es una función muy personal y como tal, la gobiernan los patrones sociológicos de las comunidades en particular. Si se toma en consideración lo anterior, el primer paso a considerar en cualquier programa de saneamiento, es tener un panorama completo de las prácticas de excreción y de la posible aceptación de otras alternativas viables. Generalmente es cierto que en las áreas rurales la eliminación de excreciones es más compleja social que técnicamente. Una solución al parecer satisfactoria, ocurre cuando todavía no se han examinado sus implicaciones sociológicas, por tanto, las mejoras en la salud pública no son necesariamente resultado de la instalación de un sistema de saneamiento, ya que al no procurar que se use correctamente y no se dé el mantenimiento apropiado, se obtendrá poco beneficio del mismo (Tebbutt, 1993:219-225).

El tratamiento de las aguas residuales rurales es un problema que no ha sido atendido adecuadamente. El tratamiento varía desde un sistema sanitario “incómodo”, con una simple letrina sanitaria, a un sistema “cómodo”, fosa séptica con pozo de absorción u otro tratamiento secundario, y aun hasta pequeñas plantas de tratamiento con pozo Imhoff, tipo económico usado comúnmente en escuelas, hospitales y pequeños centros de población rural o semirural. Para eliminar los riesgos de las aguas

residuales y reducirlos a límites compatibles, se precisa disponer de principios, técnicas, normas y métodos que se apliquen al medio, y con ello, evitar la contaminación de los cuerpos de agua por efectos de las aguas residuales, que son la causa principal de las enfermedades hídricas. Por ello, es importante tomar precauciones con el agua desde que la extraemos, hasta que la descargamos o regresamos de nueva cuenta al medio ambiente, después de haber sido usada.

3.4.1.2 Los residuos sólidos

Los residuos sólidos (RS) tienen su origen en diversos medios, ya que provienen de las viviendas, comercios, mercados, parques y jardines, hospitales, entre otras fuentes de generación. Su composición es muy heterogénea, conteniendo todo tipo de desperdicios, como empaques, botellas de vidrio, latas, plásticos, papel, cartón, materia orgánica, etc.. A diferencia de los anteriores, los RS de tipo agrícola e industrial son más homogéneos; sin embargo, tienen mayor concentración y cuentan con estructuras físico-químicas y biológicas altamente complejas.

Los RS generados en las viviendas se les conocen también como RS domiciliarios o domésticos, y en zonas urbanas se depositan en camiones recolectores y una mínima cantidad la encontramos tirada en las calles, terrenos baldíos o directamente depositados en cuerpos de agua. Entre el 50 y 55% de los desperdicios generados son de origen orgánico y provienen básicamente de la cocina y el sanitario; sin embargo, esta proporción depende del nivel socioeconómico de los habitantes, ya que se ha comprobado que en las familias de nivel alto, el consumo de productos con empaque de metal, papel, plástico y vidrio, es mucho más elevado (PUMA-UNAM, 1997; Escamiroso, *et al.*, 2001).

Debido al manejo inadecuado de los RS, los efectos de la degradación natural de los residuos de alimentos y la descomposición de los otros productos que los componen, tienen relación directa entre la salud de las personas y el ambiente. Para el control de los RS generados, de forma tal que armonice con los principios de salud pública, la conservación del ambiente, la imagen y estética, es necesario establecer relaciones interdisciplinarias entre campos como el urbanismo, la arquitectura, la planificación regional, la geografía, la economía, la ingeniería, la salud pública, la sociología, la demografía, las comunicaciones, la conservación, la política y consideraciones ambientales; además de aspectos administrativos, financieros, legales y de planeación (Tchobanoglous, *et al.*, 1994).

A consecuencia de la diversidad de productos orgánicos e inorgánicos contenidos y mezclados en los RS, comúnmente denominados como “basura”, constituye una poderosa fuente de contaminación ambiental y de salud pública, si no se cuenta con el manejo y disposición adecuada. La degradación natural de la materia orgánica contenida en los RS; principalmente de origen domiciliario, se convierte en corto tiempo en un activo foco de infección, ya que atrae y provoca la proliferación de fauna nociva que se dispersa con el viento y el agua a lugares distantes de la fuente de origen, causando daños y alteraciones en la salud.¹¹ Entre las enfermedades que transmiten se encuentran la amibiasis, parasitosis, infecciones intestinales y de la piel, tifoidea, paludismo, entre otras.

Para obtener un adecuado control sanitario de los RS, éstos se deben separar desde el origen; es decir, si los residuos son generados en las viviendas se debe separar la materia orgánica, el papel usado en el baño, los pañales desechables, algodón y todos aquellos materiales que contengan gérmenes patógenos. En forma similar, y con el mismo cuidado, se deben atender los residuos sólidos peligrosos,¹² ya que la cantidad, concentración de sus características físicas, químicas o infecciosas pueden contribuir significativamente en el incremento de la mortalidad o morbilidad, ocasionando enfermedades serias, irreversibles o causar incapacitación. Por ello, este tipo de residuos constituyen un peligro potencial para la salud humana y el ambiente cuando se tratan, almacenan, transportan o se disponen inadecuadamente (Fernández, 1993).

Por otra parte, la disposición de los RS en los países en desarrollo se realiza en los llamados comúnmente basureros, que de acuerdo con sus características físicas son tiraderos a cielo abierto, entierros controlados de basura y, en el mejor de los casos, los entierros sanitarios. Los basureros ofrecen una amplia visión de lo que diariamente se genera y desperdicia en un centro de población, ya sea en una ciudad o una pequeña comunidad. En ellos encontramos cantidades considerables de envolturas, basura orgánica en descomposición, botellas de todo tipo, pedazos de vidrio, latas de metal, variedades de plásticos, muebles, electrodomésticos inservibles, llantas de vehículos, etc.; asimismo, encontramos una lista interminable de residuos de productos peligrosos como son: los

¹¹ Se considera a la incubación y desarrollo de diversas bacterias, hongos, insectos y animales que pueden ser transmisores de enfermedades infecciosas; moscas, cucarachas, roedores, etc.

¹² Las características de los residuos sólidos peligrosos son la corrosividad, reactividad, explosividad, toxicidad e inflamabilidad. Los materiales peligrosos, para fines de tratamiento, consideran 8 tipos de compuestos: inorgánicos sin metales pesados, inorgánicos con metales pesados, orgánicos sin metales pesados, orgánicos con metales pesados, radiológicos, biológicos, flamables, y explosivos.

recipientes con restos de cloro, detergente, pinturas, barnices, acetona, insecticidas, pegamentos, aceites usados, pilas, medicamentos, jeringas, etc.. Antiguamente, la quema era un procedimiento tradicional para eliminar los residuos sólidos; no obstante, por las implicaciones que esto representa: generación de gases como monóxido (CO) y bióxido de carbono (CO₂), de cloro y de sustancias policloradas, esta práctica se ha erradicado parcialmente, ya que hoy en día en muchas comunidades y ciudades se advierte la quema de la basura (Escamiroso, *et al.*, 2005).

En los tiraderos a cielo abierto, los desperdicios son cubiertos por tierra; sin embargo, la materia orgánica comienza a degradarse y genera diversos gases, principalmente el biogás metano (CH₄), que busca emerger a la superficie. Por ello, los tiraderos están considerados como una potencial fuente peligrosa para las poblaciones asentadas en sus inmediaciones. En este proceso, el suelo donde se depositan los residuos sólidos absorbe las sustancias químicas contenidas en los productos y con la presencia de las lluvias, la basura acumulada acelera la producción de lixiviados que escurren y se infiltran hacia los cuerpos de agua, superficiales o subterráneos; los lixiviados constituyen la principal causa de contaminación de los cuerpos de agua, en ellos se concentran sustancias químicas y biológicas altamente tóxicas, nocivas para la flora y fauna de los mantos acuíferos.

Otro problema que se presenta alrededor de los tiraderos, es la proliferación de la fauna nociva, que incluye agentes patógenos dañinos para la salud de las personas y el ambiente en general. También, durante el proceso de descomposición de la basura se generan olores nauseabundos y ofensivos al olfato; asimismo, es común que en los tiraderos ocasionalmente se produzcan incendios naturales que acentúan el problema de contaminación atmosférica. Esto sucede a consecuencia de que durante el proceso de fermentación de la materia orgánica, la temperatura se eleva hasta los 60°C, se produce gas metano, por lo cual se generan incendios recurrentes.

Respecto a los rellenos sanitarios, estos constituyen una alternativa mucho más consistente que en el caso de los tiraderos o entierros controlados de basura. Las principales características de los rellenos sanitarios son: contar con una superficie impermeable para evitar las infiltraciones de lixiviados al subsuelo y hacia los cuerpos de agua y tener un sistemas de captación del biogás generado. Obviamente, construir un verdadero relleno sanitario implica realizar numerosos estudios geológicos e hidrológicos que determinen el comportamiento, tanto de la superficie del terreno como de las precipitaciones; además, requieren vigilancia constante que evite la probable incidencia de incendios,

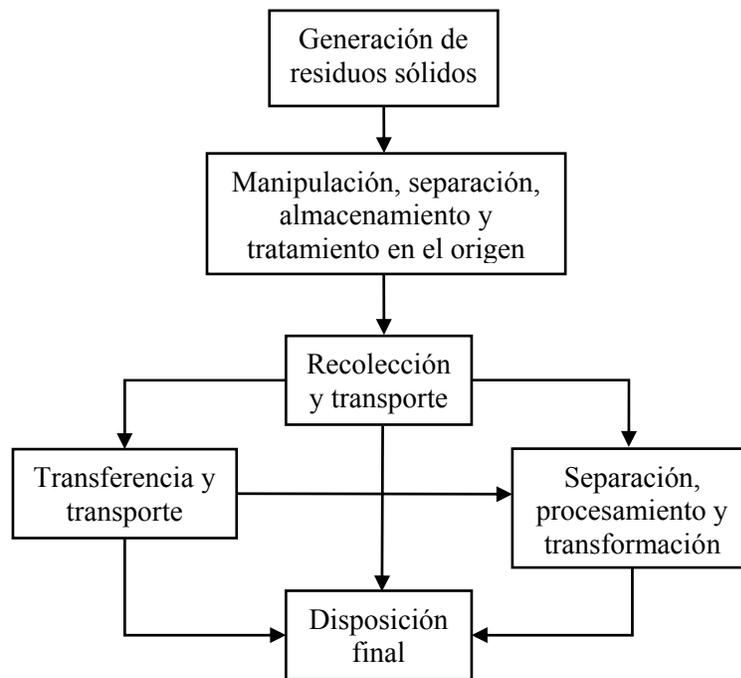
la pepena, el arribo de animales urbanos y silvestres. Lo anterior, conlleva a destinar fuertes inversiones, que en muchas ocasiones no están al alcance de las autoridades o que se destinan a otras acciones consideradas de alta prioridad.

Las implicaciones que tienen el manejo inadecuado y la mala disposición de los RS en la salud humana y el ambiente son múltiples. Entre las formas que garantiza la protección al ambiente y la salud humana, destaca la separación de los RS. Considerando que los productos de los RS tienen un cierto valor económico, la estrategia de las 4R es una alternativa: reducir, reutilizar, reciclar y recuperar. La reducción evita más producción y su nocividad; la reutilización significa dar alguna utilidad a los productos, alargando con ello su vida útil; el reciclaje de ciertos materiales permite su utilización como materia prima para la industria en general y; la recuperación considera que, a través del tratamiento, se recupera la energía contenida en los residuos (Escamirosa, *et al.*, 2001).

La producción de la composta es otro ejemplo de aprovechamiento de la materia orgánica contenida en los RS. El composteo es un proceso biológico natural mediante el cual los desechos orgánicos se transforman en el abono natural llamado *humus*, el cual posee altos contenidos de nitrógeno, fósforo y potasio. Entre los beneficios que obtiene el suelo a través del uso de la composta, se encuentra los siguientes: mejora la estructura del suelo, ya que opera como buffer impidiendo los cambios bruscos de pH; aumenta la presencia de lombrices, las cuales a su vez degradan la materia orgánica y dan mayor aireación al suelo; posee propiedades supresoras de infecciones causadas por algunos hongos como *fusarium*, *rhizoctonia* y *pythium*; además, tiene las ventajas de remoción de microorganismos patógenos, reducción de metales pesados y de algunos compuestos orgánicos de tipo organoclorado (Environmental Protection Agency, 1994).

Los problemas implícitos en el manejo de la basura están asociados a la gestión de RS, mismos que en la sociedad actual cada vez son más complejos, a consecuencia de su naturaleza y cantidad generada; además del crecimiento poblacional, lo limitado de los recursos económicos, los efectos de la tecnología y a las limitaciones de energía y materia prima. Las actividades asociadas a la gestión de RS, desde la generación hasta la disposición final, se agrupan, según Tchobanoglous, *et al.*, (1997) en 6 elementos funcionales: a) generación, b) manipulación y separación, almacenamiento y tratamiento en el origen, c) recolección y transporte, d) separación, procesamiento y transformación, e) transferencia y transporte, y f) disposición final (ver figura 2).

Figura 2; Elementos funcionales del sistema gestión de residuos sólidos



Fuente: Tchobanoglous, *et al.*, 1997

Cada elemento funcional del sistema de gestión de RS está relacionado con los demás, por lo cual, es indispensable identificarlos y establecer sus interrelaciones, que pueden ser cuantificables y, posteriormente, realizar análisis, comparaciones y evaluaciones. Según Castillo (1990), la generación de RS comprende las actividades en que los materiales se identifican sin ningún valor económico e inútiles, por lo que son desechados y, en el peor de los casos, se tiran al aire libre. Al referirse a los residuos domésticos, señala que la fuente de generación ocurre en la vivienda, donde se engendran y generan los residuos; asimismo, son poco controlables y están vinculados con el estrato socioeconómico de los habitantes, debido a que están directamente relacionados con el consumo y la utilización de sus consumos.

La manipulación y separación de residuos involucra actividades asociadas con la gestión de RS hasta que éstos son colocados en contenedores. Desde el punto de vista de los ingresos obtenidos por la venta de los materiales recuperados o simplemente para realizar un tratamiento de los RS, el mejor lugar para llevarlo a cabo es la vivienda (fuente de generación). Por otra parte, el almacenamiento *in situ* es un aspecto importante debido a la preocupación por la salud pública y a las consideraciones

estéticas; sin embargo, el almacenamiento en el origen, generalmente corre a cargo del propietario de la vivienda, así como el tratamiento que incluye actividades de separación, compactación y la composta de los residuos orgánicos; vegetales y jardinería.

La recolección, comprende no solo recoger los RS y materiales recuperables, sino también el transporte. En el caso de las zonas urbanas, el proceso de recolección y transporte es el elemento más costoso debido a las dificultades mismas de la recolección; ya que dependen de la traza de las ciudades, condiciones de las calles y avenidas, estructura vial, los métodos empleados para la recolección, las distancias de recorrido de las rutas de recolección, las distancias por recorrer a los sitios de disposición final, entre otros (Sedesol, 1990).

La separación, procesamiento y transformación de los RS, normalmente se efectúa fuera de la fuente de generación. En el caso de los RS domiciliarios, se realiza fuera de las viviendas, a través de instalaciones específicas para llevar a cabo las tareas de separación manual o mecánica, cribado, trituración y compactación de productos. Para ello, se requiere que después de la recolección, los RS se transporten a las plantas de procesamiento y transformación. La transferencia y transporte comprende dos aspectos; la transferencia de los RS desde un vehículo de poca capacidad a un con capacidad mayor y el transporte de los RS a los centros de tratamiento o a los sitios de disposición final. Lo anterior se logra a través de las estaciones de transferencia, por lo que deben localizarse en sitios estratégicos, plenamente estudiados, pues de ello depende la optimización de recursos. Por último, la disposición final es el destino último de los RS, bien sean municipales, domésticos, o materiales residuales de instalaciones de recuperación y procesamiento de materiales. Un verdadero sitio de disposición final no es un tiradero a cielo abierto, ni un entierro sanitario, necesariamente son instalaciones adecuadas para evitar la contaminación a los cuerpos de agua, suelo y aire, sin crear incomodidades o riesgos para la salud pública y ambiental (Tchobanoglous, *et al*, 1997).

3.4.1.3 Los residuos gaseosos

Las sustancias emitidas a la atmósfera, principalmente por las actividades del hombre, dañan directamente la flora y fauna del ambiente, incluyendo la salud humana. Los efectos producidos a la salud pública son múltiples y variados, y están relacionados con el tipo de sustancia, además de la cantidad, la concentración y el tiempo de exposición.

La ciudad se considera como el mayor centro de operaciones de las actividades humanas y por ende, generadora de emisiones en forma de gases o de partículas suspendidas en la atmósfera. Entre las actividades principales, destacan las domésticas, industriales, administrativas, comerciales y turísticas. El transporte vehicular es el principal mecanismo emisor de gases, además de la industria. Respecto a la temperatura ambiental, los materiales de la ciudad absorben 3 veces más aprisa el calor, comparados con el campo; los edificios absorben casi la totalidad del calor al reflejarse los rayos solares en ellos, y en el campo éstos quedan almacenados en las partes superiores de las plantas; en la ciudad se eliminan rápidamente las aguas que provienen de las precipitaciones, las cuales ayudarían a refrescar el aire, mientras que en el campo, parte permanece sobre la superficie e inmediatamente debajo de ella, de modo que el agua está lista para el proceso de evaporación (Granados, 1995).¹³

Algunos factores que favorecen el calentamiento y la contaminación del aire en las ciudades son la escasa ventilación, presencia de montañas y el clima. El aire caliente generado en la ciudad se concentra en el centro y forma una “islas de calor urbano” que tienden a ascender, generándose una corriente de aire del campo a la ciudad, por lo que se origina un ciclo; sin embargo, la ciudad no se enfría a la misma velocidad que el campo debido a los edificios y a los diversos contaminantes presentes en el aire, que esencialmente son partículas que forman un domo de polvo y hacen que el enfriamiento sea más retardado. Por otra parte, la ciudad emite a la atmósfera 2 tipos de contaminantes: los contaminantes primarios, como resultado de acciones naturales o actividades humanas, destacando el CO, CO₂, SO₂, NO y algunos compuestos clorofluorurocarbonados, y, por otro lado, los contaminantes secundarios, que se originan a partir de los contaminantes primarios, al reaccionar en presencia de la luz solar y generando nuevas sustancias tóxicas para la salud, como H₂SO₄ (ácido sulfúrico), PAN (nitrato de peroxiacetileno), otros (Granados, 1995).

Entre las sustancias contaminantes utilizadas abundantemente a finales del siglo pasado, fueron los clorofluorurocarbonados en *sprays* y en refrigeradores, que al interaccionar con las moléculas del ozono localizadas en la atmósfera, hace que éstas se rompan y destruyan. El ozono tiene la función de regular la temperatura ambiental y absorber los rayos ultravioleta (UV) que forman parte de la radiación solar, haciendo que su intensidad quede reducida y no causen daño a los seres vivos.

¹³ Según Granados (1995), los estudios que se han hecho acerca de las características de los contaminantes han determinado que existan dos tipos de atmósferas contaminantes: Atmósfera tipo Londres; principales contaminantes son compuestos sulfurados procedentes de la quema de carbón y la Atmósfera tipo Ángeles; predominan los hidrocarburos y los óxidos de nitrógeno, que al reaccionar con la presencia de la luz solar forman un conjunto de nuevos contaminantes (O₃, PAN, HNO₃, etc.), al que se le llama *smog* fotoquímico; muy común en ciudades con industrias contaminantes, clima cálido y seco.

Adicionalmente, el estancamiento del aire y la dilución de los contaminantes en las ciudades han propiciado la creación de ciertos fenómenos, mundialmente conocidos, entre los que destacan la inversión térmica, isla de calor urbano, efecto de invernadero (absorción y almacenamiento de energía por parte de la atmósfera, por la concentración de CO₂), lluvia ácida (reacción de los productos emitidos a la atmósfera, específicamente los sulfuros y óxidos de nitrógeno) y, microclima.

Por otra parte, los efectos causados en la salud pública, así como en la flora y fauna silvestre, por las emisiones de gases emitidos a la atmósfera son muy variados, destacando los siguientes: el bióxido de carbono (CO₂) generado por combustibles orgánicos, es letal en los animales; el monóxido de carbono (CO) es letal en animales, las plantas no lo aprovechan y en elevadas concentraciones mueren debido a que ataca a las auxinas (hormonas del crecimiento de las plantas); los alquitranes debido a la descomposición pirógena de combustibles y carburantes, como el tabaco, producen cáncer pulmonar; el humo, hollín y ceniza, generados en aparatos de calefacción o cocción con uso de petróleo, leña, carbón o diesel, generan antracosis pulmonar; los olores desagradables, gas metano, etc., debido a los desagües públicos, letrinas, estercoleros, mataderos, pescaderías, etc., ocasionan irritación de las mucosas del aparato respiratorio. En los estercoleros y basureros se pueden producir combustiones espontáneas debido a la generación de gas metano (Granados, 1995).

Específicamente en el medio rural, prevalece el uso del fogón para la producción de alimentos, que en lo general usan leña como combustible. Esta práctica tradicional se realiza bajo condiciones adversas a la salud de las personas que la aplican y al ambiente; por un lado, los habitantes se exponen durante largo tiempo a las emisiones del humo generado por la quema de leña, debido a la mala construcción de los fogones, mala ventilación, entre otros aspectos, y por otro lado, la relación del consumo de leña con la producción de alimentos, no se optimiza toda vez que existe dispersión de la energía durante el proceso de cocción de los alimentos, requiriendo mayor cantidad de leña.

3.5 La vivienda y el entorno saludable

La Organización Mundial de la Salud (OMS, 1987), creó el concepto de vivienda saludable que se define como el ente facilitador del cumplimiento de un conjunto de funciones específicas para el individuo y la familia, vinculadas a su protección y desarrollo.

Específicamente como estrategia, la vivienda saludable se establece con un enfoque sociológico y técnico para el enfrentamiento a los factores de riesgo, y está orientada al fortalecimiento de la ejecución de actividades que promueven y protegen la salud de las poblaciones más vulnerables de los peligros socioambientales. El ámbito de acción incluye la casa como refugio físico de residencia del individuo; el hogar como el grupo de individuos que viven bajo el mismo techo; el entorno consistente en el ambiente físico y psicosocial inmediatamente exterior a la casa y; la comunidad referido al grupo de individuos identificados como vecinos. Conceptualmente, esta estrategia comprende ambientes y entornos saludables e incorpora el saneamiento básico, espacios físicos limpios y estructuralmente adecuados, y con redes de apoyo para lograr ámbitos psicosociales sanos y seguros, exentos de violencia.¹⁴

Las potencialidades que ofrece el concepto de vivienda saludable están vinculadas, por un lado, a que la vivienda se constituye en el primer espacio estructurante de determinadas condiciones y estilos de vida, en el que el hombre transita una parte sustancial de sus días de vida y, por otro lado, la relación que tiene la vivienda con un sinnúmero de problemas de salud, vinculados con la insalubridad existente y a las condiciones medioambientales. Estos problemas van desde procesos ampliamente ligados a la acción de un agente específico (p. ej., parasitosis, intoxicaciones, etc.), hasta procesos vinculados a la esfera psicoafectiva y social (p. ej., trastornos depresivos, violencia familiar, etc.).¹⁵

El concepto de vivienda saludable alude a un espacio que promueve la salud de sus moradores, cumpliendo condiciones fundamentales ligadas a condiciones de vida (tenencia segura, ubicación segura, diseño y estructura adecuada, servicios básicos de calidad) y a estilos de vida (bienes de consumo seguros y hábitos de comportamiento saludable). Si el concepto de vivienda saludable aparece como un importante recurso para operacionalizar una comprensión integral, resulta insuficiente dar cuenta de la compleja trama de interacciones que determinan la calidad de vida del individuo en su contexto y sus implicancias en términos de salud-enfermedad. Existen interesantes aportes que procuran dotar a esta propuesta de mayores alcances explicativos al proponer reconstruir la noción de vivienda saludable mediante argumentos que contribuyan a superar la visión de actuar sobre factores, mediante un sujeto único y una acción funcionalista, por una visión de intervención

¹⁴ Organización Mundial de la Salud, Organización Panamericana de la Salud (OMS/OPS), *Hacia una vivienda saludable. Manual Educativo Nacional*, Bogotá, Colombia, 2010, 211 pp.

¹⁵ Ciuffolini, María Beatriz y Humberto Jure, "Estrategias de comprensión integral del proceso salud-enfermedad: aportes desde la perspectiva de vivienda saludable", *Astrolabio*, No. 3, Universidad Nacional de Córdoba, Centro de Estudios Avanzados, 2006.

sobre el proceso salud-enfermedad que desencadene en consecuencias significativas y sustentables en las habilidades, estilos y condiciones de vida de los sujetos y la sociedad (Rojas, *et al.*, 2005:28).

Martín y Meter (1978), plantean que proteger a la población de las enfermedades transmisibles, implica los siguientes campos de acción: el abastecimiento de agua segura, la eliminación higiénica de excretas, la eliminación adecuada de los residuos sólidos, el drenaje de aguas superficiales, la higiene personal y doméstica, la preparación higiénica de los alimentos; asimismo, se señala que la “vivienda saludable” protege contra traumatismos, intoxicaciones y exposición al calor, entre otros factores que contribuyen a la aparición de enfermedades crónicas. También, se debe atender las características estructurales y mobiliario doméstico, la ventilación que evita la contaminación del aire interior, adoptar precauciones para reducir la exposición a sustancias químicas cuando el hogar se usa como lugar de trabajo. El cumplimiento de estos requisitos depende de características estructurales y del comportamiento humano, en ocasiones determinado culturalmente por los usos y costumbres.

Entre los trabajos para abordar los planteamientos establecidos por la OMS/OPS, relacionados con la vivienda saludable, destaca el realizado por Guzmán Piñeiro (2002), que analiza la calidad sanitaria de la vivienda, a partir de la tipología constructiva y habitacional, estado técnico, disponibilidad de servicios y prioridades; además, la valoración de la vivienda en relación con individuos vulnerables y la agradabilidad del medio. Para ello, diseñó un estudio descriptivo, transversal con empleo de la herramienta-guía¹⁶ para la obtención del diagnóstico de salud en la vivienda. Según Manuel Peña (2005), la vivienda saludable es un espacio de residencia que promueve la salud cumpliendo con las siguientes condiciones fundamentales: tenencia y ubicación segura, estructura adecuada, espacios suficientes, acceso a los servicios básicos, muebles y utensilios domésticos y bienes de consumo seguros, entorno y uso adecuado de la vivienda. El autor señala que la iniciativa surge como un proceso para fortalecer la ejecución de las actividades encaminadas a proteger la salud de las poblaciones más vulnerables a los riesgos con relación a su vivienda.

La Organización Panamericana de la Salud (OPS), propone la realización de acciones de cooperación centradas en la comunidad, enfocadas en la cooperación, en la participación y empoderamiento de la

¹⁶ Se efectuó una evaluación diagnóstica de conglomerados de viviendas en cinco municipios de Cuba: Sagua La Grande, Habana Vieja, Cerro, Habana del Este y Ciego Avila, en el período de los años 2000 al 2002, a través de la rama cualitativa de la herramienta guía, que consistió en aplicar entrevistas profundas a líderes formales, estudios de grupos focales para la identificación y determinación de prioridades en problemas de la comunidad, y se realizaron encuestas dirigidas a la percepción de la adecuación de la vivienda y su entorno.

ciudadanía, particularmente en el núcleo familiar, para transformar su realidad y tomar sus propias decisiones, a través de estrategias como la Atención Primaria Ambiental. Igualmente, en la cooperación centrada en las poblaciones vulnerables (infantil, mujeres y adultos mayores) y zonas más necesitadas, especialmente los asentamientos urbanos precarios, áreas indígenas y rurales.¹⁷

Debido a la amplia variedad de elementos de la vivienda que afectan a la salud, no es posible dar una definición simple de lo que constituye una vivienda de calidad salubre; asimismo, es difícil demostrar de manera concluyente las relaciones entre los distintos aspectos de la vivienda y la salud, ya que también ejercen influencia otras variables asociadas, como la predisposición o susceptibilidad física, económica, política o social que tiene una comunidad de ser afectada. De acuerdo con Rojas, *et al.* (2005), la complejidad de la situación planteada nos remite a una reflexión en torno a cuatro conceptos que se supone modelan la noción de vivienda saludable, estos son: calidad de vida, salud, vivienda y riesgo. A continuación, se delinearán algunas claves filosóficas sobre estas nociones que constituyen la génesis de la nueva identidad de la vivienda saludable:

1. Calidad de vida: entendida como el grado de excelencia de vida que una sociedad dada, localizada en un espacio geográfico y en un tiempo determinado, ofrece en sus políticas de asignación y distribución espacial y social de recursos destinados a satisfacer directa o indirectamente cierta gama de necesidades humanas (incluidas las no materiales), y en el consiguiente nivel de contento individual y grupal, según la percepción que se tenga de esa oferta, accesibilidad y uso, así como de las consecuencias potenciales y reales sentidas o no, por parte de la población involucrada.¹⁸ Los efectos finales de la calidad de vida se concretan en la salud física y mental de la población, así también en la vivienda como agente de salud.
2. Salud: razonada como un proceso en permanente tensión y conflicto en la búsqueda de una mejor calidad de vida, está condicionado por las potencialidades, capacidades y limitaciones de las personas, familias y comunidades, y evidenciado en el manejo de los recursos disponibles. No es un estado ni forma parte de un sistema estático; es un proceso continuo de

¹⁷ La OPS plantea que las intervenciones deben estar basadas en la evidencia, con el compromiso y colaboración intersectorial e interinstitucional, a partir de la coordinación con estrategias, iniciativas y programas complementarios. Además, establece que la participación deberá ser a través de redes de instituciones de excelencia, y hacer partícipe permanentemente a la Red Interamericana de Vivienda Saludable y centros de excelencia en la ejecución de la cooperación, con la colaboración de socios estratégicos como UN-Habitat, CEPAL, UNICEF, PNUMA, AIDIS, entre otras instituciones interesadas.

¹⁸ Abaleron C.A. “Las relaciones entre la vivienda y la salud en el marco de la calidad de vida”, en *Primeras Jornadas de Salud en la Vivienda*, Centro Experimental de Vivienda Económica. Ciudad de Carlos Paz, Argentina, 2002.

adaptación ambiental, relacionado con las habilidades, estilos y condiciones de vida¹⁹ de las personas; es decir, con las capacidades para admitir un comportamiento adaptativo y positivo que permita abordar con eficacia las exigencias y desafíos de la vida cotidiana.

3. Vivienda: explicada como la representación de la evolución o involución de los procesos sociales, culturales, psicológicos o políticos, mediante los cuales los individuos son capaces de expresar sus necesidades, plantear sus preocupaciones, diseñar estrategias de participación en la toma de decisiones y llevar a cabo acciones políticas, sociales y culturales que le permitan satisfacer o no los requerimientos habitacionales en pro de su salud.²⁰
4. Riesgo: concepto que resulta en la medicina familiar, el eje estructurante de las prácticas preventivas que la distingue; asimismo, procura tener una referencia contextual del proceso salud-enfermedad, centrado en la vivienda, que exige construir el marco teórico metodológico para el abordaje. En el ámbito de la medicina, el riesgo se comprende como la probabilidad de ocurrencia de un fenómeno ligado a la salud, expresado mediante un indicador estadístico.

Se han planteado los elementos que se consideran importantes en esta nueva construcción de la vivienda saludable, porque sólo contrastándolas y reconociendo cada una de estas definiciones sobre calidad de vida, salud, vivienda y riesgo, se sitúa mejor sus implicaciones para la concreción de la vivienda saludable. El manejo adecuado de la vivienda conseguiría contribuir a moderar las facetas deteriorantes del proceso salud-enfermedad y a fortalecer las facetas protectoras del mismo.

La vivienda saludable constituye una estrategia para la promoción de salud y se añade que ésta dependerá de dos cuestiones: a) nivel de conocimiento que tengan las personas, y, b) grado de control de las personas sobre las decisiones y acciones que afectan su salud (Rojas, *et al.*, 2005). Para la concreción de la vivienda saludable es primordial considerar a la familia, sus modos de vida y el rol que desempeña la subjetividad de las personas; así también, el modo de intervención a partir de la articulación de acciones que orienten el proceso común del objeto y del sujeto del conocimiento para la salud. Lo anterior, constituye lo que Breilh (2003) denomina como la intersubjetividad, que posibilita el trabajo intersectorial, interdisciplinar y la participación ciudadana.

A partir de las ideas planteadas por Rojas, *et al.* (2005), sobre las nociones que forman la vivienda

¹⁹ Organización Mundial de la Salud, Organización Panamericana de la Salud. Documento de Posición de OPS sobre políticas de Salud en la Vivienda. Washington, D.C. y La Habana, Cuba, 1999.

²⁰ Rojas M.C., *Lineamientos Teóricos para la estimación holística de la vulnerabilidad y el riesgo de la vivienda en la salud humana. Una revisión necesaria para la gestión de la vivienda saludable*. Cuaderno Urbano 4.

saludable, señala que para su configuración es necesario considerar los siguientes aspectos:

1. La calidad de vida, la salud, la vivienda y el riesgo modelan la noción de vivienda saludable y son hechos culturales. Por ello, se debe advertir la responsabilidad que tienen los seres humanos y las instituciones en la producción, distribución y consumo.
2. Los habitantes de la vivienda generan la capacidad de adaptación para absorber los riesgos sin que afecten su salud (resiliencia) o incapacidad para adaptarse a ese cambio quedando expuestos a situaciones de vulnerabilidad y riesgo.
3. El análisis de la vulnerabilidad debe considerar los factores que la originan: exposición, fragilidad social y nivel de resiliencia (capacidad para resistir y recuperarse).
4. Para disminuir la vulnerabilidad social y el riesgo de la vivienda para la salud, se deben aplicar estrategias de intervención basadas en la intersubjetividad.

La vivienda es un valioso elemento para monitorear, evaluar y controlar la calidad de vida, que a su vez depende la calidad en la salud de las personas. Por ello, las condiciones de la vivienda y su relación con la salud de los habitantes, no se deben explicar ni atender como problemas en forma fragmentada, sino que se debe tener una aproximación de la realidad de la vivienda desde una visión global que abarque las debilidades y fortalezas de los sujetos, la familia, la sociedad y el ambiente.

Por otra parte, el concepto “espacio saludable” alude a la sucesión de los ambientes habituales con los cuales el hombre convive durante el curso de su vida: la vivienda, la escuela, el trabajo, la ciudad, el municipio. Si estos ambientes presentan factores de riesgo controlados y prevenibles e incluyen agentes promotores de salud y bienestar, entonces las interacciones medioambientales del hombre resultarán favorables al desarrollo de su salud y bienestar. De este modo, resulta operativo el concepto de promoción de salud, donde la “vivienda saludable” es una expresión y contextualización del término de espacio saludable, que ayuda al desarrollo social y psicológico de las personas, ya que minimiza las tensiones con el ambiente de la vivienda misma y su entorno; asimismo, procura contar con los espacios y servicios necesarios y maximiza los efectos positivos sobre la salud, promoviendo las medidas de higiene familiar, evitando conductas de riesgo. Entre los efectos positivos de la vivienda hacia la salud de los habitantes, se destacan los satisfactores biológicos, la facilitación de labores domésticas y del modo de vida, que permiten el desarrollo y bienestar personal y familiar.

“Sin haber alcanzado los objetivos de salud en la vivienda no es posible alcanzar los objetivos de salud en otros estadios como en la ciudad y el municipio. Al mismo tiempo alcanzar los

objetivos de municipio y ciudad saludable implica haber alcanzado los objetivos de vivienda saludable. Se trata de diferentes escalas de un mismo fenómeno, escalas superpuestas y no compartimentadas, interactuantes y potenciadas, sin fronteras precisas pero complementadas. Actuar sobre una escala de cierta forma, entonces, es actuar sobre las restantes. Esta realidad objetiva demanda una concertación de procedimientos de las acciones de ambiente y salud porque la salud del hombre es una sola, se halle en una vivienda, de una ciudad, de un municipio; en tanto todas las escalas influyen al unísono sobre el sujeto, el sujeto debe concertar sus acciones hacia todas las escalas” (OMS, 2000).

Por otra parte, la información, la comunicación y la educación, son aspectos importantes para la promoción de la salud. Se advierte que la educación es una herramienta esencial para lograr una mejora de salud en el hogar y colateralmente en el barrio, la comunidad y la ciudad. A través de la educación, se debe promover activamente la construcción y el uso de las viviendas que favorezcan la salud; asimismo, el propósito de proveer viviendas saludables constituye un esfuerzo intersectorial y multidisciplinario con participación comunitaria, donde cuenta el papel de las instituciones, los líderes, las fuentes de financiamiento y el concurso de instituciones técnicas (OMS, 2003).

3.5.1 Los principios de la “vivienda saludable”

La Organización Mundial de la Salud (OMS) plantea que las condiciones de la vivienda están directamente relacionadas con las enfermedades transmisibles, traumatismos, envenenamientos y enfermedades crónicas que padecen los habitantes; también, señala que el espacio vital debe ser adecuado para reducir al mínimo las tensiones psicológicas y sociales, procurando la existencia de lazos familiares con la comunidad y servicios apropiados de seguridad, emergencias, educación, sanitarios, sociales y culturales. Hace notar la importancia de atender las condiciones de la vivienda y sus efectos en la salud, especialmente en los grupos vulnerables, a saber: mujeres, niños, habitantes de asentamientos pobres e ilegales, ancianos, enfermos crónicos y discapacitados. En 1990, la OMS estableció un enfoque de cómo abordar los problemas de la higiene en la vivienda, estableciendo 11 principios y 6 líneas de acción prioritarias, que conforman los requisitos básicos de las nuevas viviendas y los asentamientos humanos, con el propósito que sirvan de guía para determinar la calidad de las viviendas, así como recurso para desarrollar programas de educación y entrenamiento. A continuación se presenta los principios de la OMS para la vivienda.

Principios relativos a las necesidades sanitarias de la vivienda:²¹

1. Protección contra enfermedades transmisibles: el abastecimiento de agua salubre, la eliminación higiénica de excretas; la eliminación adecuada de los desechos sólidos; el drenaje de las aguas superficiales a través de desagüe; la higiene personal y doméstica; la preparación higiénica de los alimentos.
2. Protección contra traumatismos, intoxicaciones y enfermedades crónicas: características estructurales y mobiliario doméstico adecuados; ventilación adecuada que evita la contaminación del aire interior; adoptar precauciones para reducir la exposición a sustancias químicas peligrosas; tomar precauciones cuando el hogar se usa como lugar de trabajo.
3. Reducción al mínimo de los factores de estrés psicológico y social: contar con suficiente espacio habitable, privacidad y comodidad; dar sensación de seguridad personal y familiar; proporcionar espacios para actividades recreativas y servicios comunitarios; ubicación que permita reducir la exposición al ruido.
4. Acceso a un entorno habitacional adecuado: contar con servicios de seguridad y de urgencia; acceso a servicios de salud y servicios sociales; acceso a servicios culturales y de otro género.
5. Protección de poblaciones especialmente expuestas: mujeres, niños y niñas; poblaciones de desplazados o migrantes; ancianos, enfermos crónicos y discapacitados.

Principios relativos a la acción sanitaria:²²

1. Propaganda de la salud: función de las autoridades sanitarias; función de grupos conexos; mensajes de salud.
2. Políticas económicas y sociales: utilización de terrenos y otros recursos del sector para potenciar al máximo la salud física, mental y social.
3. Acción intersectorial para la planificación y la gestión del desarrollo: la planificación y gestión del desarrollo; el urbanismo y la ordenación del suelo; la legislación y las normas en materia de vivienda y su aplicación en el diseño y la construcción; el suministro de servicios comunitarios; la supervisión y la vigilancia.
4. Educación para una vivienda salubre: educación pública y profesional que promueva la construcción y el uso de las viviendas de manera que fortalezcan la salud.
5. Cooperación y autoayuda comunitarias.

²¹ Adaptado de WHO, Health and Environment in Sustainable Development: Five years after the Earth Summit, Executive Summary, Geneva, June 1997 (Table 4.17 Principles of healthy housing) en base a OMS, Principios de higiene de la vivienda, Ginebra, 1990.

²² OMS, Principios de higiene de la vivienda, Ginebra, 1990.

Una vivienda con características similares a las anteriores, ayuda al desarrollo social y psicológico de las personas y minimiza las tensiones psicológicas y sociales relacionadas con el ambiente. Entre los impactos positivos se destacan el despliegue de satisfacciones biológicas, estéticas, de la información y la comunicación, así como la facilitación de la educación, las labores domésticas y el desarrollo de la familia, finalidades accesorias del modo de vida, el bienestar personal y la promoción de la salud.

3.6 El agua y saneamiento, impulsores del desarrollo humano

El agua, junto con la energía solar, son probablemente los recursos naturales más importantes que mantienen la vida de nuestro planeta, y difícilmente son sustituibles; por ello, en la conservación y desarrollo de la vida humana, el agua juega un papel protagonista.²³ Su carencia crea serios problemas de salud, degrada las condiciones de la vida, entorpece el desarrollo del comercio y la industria, y constituye uno de los principales obstáculos para el bienestar económico social. En los asentamientos humanos tiene diferentes usos, según el tipo de población de que se trate, pero lo más importante es que constituye un elemento vital de nutrición como integrante de los alimentos.

El acceso de la población al agua y saneamiento, son impulsores poderosos para el desarrollo humano, debido a que aumentan las oportunidades, mejoran la dignidad y ayudan al mejoramiento de la salud e incrementar la riqueza. Hassan (1985) y Szreter y Money (1998), señalan que la supervivencia infantil y la esperanza de vida; indicadores básicos de la condición humana, no han avanzado en medio de la inmensa expansión de la riqueza creada por la industrialización, en parte por que la industrialización misma y la urbanización que arrastra a los trabajadores rurales pobres itinerantes a los tugurios pobres, los cuales no tienen infraestructura de agua y saneamiento; situación que hoy en día se aprecia en los países menos desarrollados. Si bien las ciudades ofrecen empleos o ingresos más altos, también aumentaron la exposición a agentes patológicos letales transmitidos a través del desbordamiento de las fosas sépticas y las alcantarillas.

El agua limpia y el saneamiento se encuentra entre las medicinas más eficaces para reducir el riesgo y evitar la mortalidad infantil. Además de salvar vidas, las inversiones iniciales de agua y saneamiento

²³ En nuestro planeta existe una vasta cantidad de agua, que aproximadamente equivale al 7% de la masa de la tierra. No obstante, cerca del 97% del total de agua se encuentra en los océanos (agua salada) y el 3% restante es agua dulce, de la cual el 2.3% se encuentra congelada en los casquetes polares y sólo el 0.7% corresponde a los cuerpos de agua que forman los lagos y ríos (Binnie, 1981).

tienen sentido desde el punto de vista económico, ya reducen los costos finales que deben afrontar los servicios de salud. Por otra parte, existen variaciones respecto a la reducción del riesgo según el tipo de tecnología y del país que se trate; el riesgo disminuye a medida que los hogares ascienden en la escala tecnológica (PNUD, 2006:44).

El ascenso en la escala de niveles de saneamiento conlleva la perspectiva de importantes beneficios en la salud pública. Pero los avances en el saneamiento funcionan mejor si se encuentran asociados al progreso del agua y de la higiene. Los estudios comparativos de distintos países demuestran que la forma en que se eliminan las aguas residuales determina la supervivencia infantil. En promedio, el cambio de saneamiento no mejorado a mejorado se ve acompañado de una reducción superior a 30% en la mortalidad infantil y los inodoros equipados con tanques se asocian a mucho más reducción que las letrinas de pozo (Hunt, 2006 y Esrey, *et al.*, 1991).

El saneamiento mejorado reduce la transmisión de enfermedades por vía oral-fecal, que acentúa los problemas de salud pública. También brinda beneficios a los hogares que invierten en letrinas y a la comunidad con beneficios mayores; la instalación de una letrina en una vivienda no sólo protege a sus habitantes del contacto con sus propias excretas, sino también garantiza la protección de los vecinos del inmueble. Por otra parte, la higiene constituye otro factor para estimar la salud pública. Las manos transmiten los agentes patógenos a los alimentos y bebidas y a la boca de los posibles huéspedes. Al presentarse las enfermedades diarreicas de origen fecal, se ha establecido que lavarse las manos con agua y jabón constituye un factor determinante en la reducción de la mortalidad infantil, junto con las intervenciones que evitan que la materia fecal entre en los ámbitos domésticos de los niños (Critis y Clarke, 2002; Curtis y Caincross, 2003).

El agua limpia, la recolección sanitaria de aguas residuales y la higiene personal constituyen los tres pilares básicos de cualquier estrategia destinada a la mejora de salud pública. Conjuntamente, representan los antídotos más potentes contra las enfermedades parasitarias y demás infecciones transmitidas a través de moscas y otros vectores que malogran tantas vidas en áreas donde el agua estancada constituye la fuente principal para beber, cocinar y asearse. Si bien el agua limpia y la higiene personal marca la diferencia por sí mismas, los beneficios sobre la salud pública no disminuirían sin el saneamiento, drenaje adecuado y una infraestructura más amplia para la eliminación de aguas residuales. Por ello, las políticas públicas en materia de agua y saneamiento deben considerarse como parte de una estrategia integrada (PNUD, 2006).

Un aspecto no menos importante, lo constituye la barrera del género que explica la baja demanda de saneamiento de muchas comunidades. Las pruebas recopiladas en muchos países llevan a pensar que las mujeres otorgan más valor al acceso a instalaciones de saneamiento que los hombres, resultado que refleja la mayor desventaja que padecen las mujeres a través de la inseguridad, la pérdida de la dignidad y los resultados negativos de salud relacionados con la falta de acceso a ese servicio. Las investigaciones efectuadas en Camboya, Indonesia y Vietnam, pusieron de manifiesto que las mujeres otorgan un valor más alto en la jerarquización de los baños que los hombres (Mukherjee, 2001).

Específicamente, el abastecimiento de agua para el consumo humano está en relación con el tipo de población servida. La habilitación de servicio rural de agua para que la población disponga de cantidad suficiente de agua, exenta de gérmenes patógenos nocivos a la salud y con ello, lograr un mejoramiento en las condiciones higiénicas, culturales y bienestar de la población, hoy en día es una preocupación de las autoridades y servicios de salud. Al respecto, muchos países en desarrollo han perfeccionado los mecanismos de protección de las fuentes de tipo rural y han creado conciencia en los pueblos en como deben intervenir en la solución de sus propios problemas, con la cooperación simultánea de los servicios estatales, municipales y de salubridad; no sólo con la intervención del equipo técnico de salud, sino también de los miembros de las comunidades, siendo fundamental la educación sanitaria, la motivación racional y consciente de la comunidad beneficiada (Unda, 2004).

En el medio rural, las fuentes de abastecimiento van desde el agua superficial obtenida en arroyos, ríos, lagos, manantiales, subterránea, hasta el agua recolectada en las lluvias. En los dos últimos casos, el agua obtenida proporciona mayor seguridad desde el punto de vista sanitario, siempre que hayan tomado las previsiones del caso que garantice la calidad del agua. El abastecimiento de agua de estos centros de población, está limitada por las características ambientales del entorno. En ocasiones, no cuentan con infraestructura para transportar el agua hasta las viviendas, por lo que deben acarrearla recorriendo grandes distancias. La calidad es dudosa ya que adquieren agua no potable.

En las soluciones para que el abastecimiento de agua del medio rural se materialice en forma racional y económica, Unda (1994) señala que deben abordarse dos criterios, según corresponda a la “población rural concentrada” o a la “población rural dispersa”. Para la primera, la solución propuesta es un sistema con redes de distribución, con hidrantes públicos y, si es posible, con tomas domiciliarias, pero con dotación de agua restringida. El servicio debe ser económico, construido con fondos estatales, pero con el total de mano de obra y materiales locales proporcionados por la

comunidad. La explotación y mantenimiento del servicio debe estar a cargo de la misma comunidad, asesorada por el organismo estatal correspondiente, de tal manera que para el Estado no signifique un recargo adicional. Sería deseable que la comunidad pudiese amortizar los gastos del capital invertido para el servicio de agua, a pesar de que probablemente no lo financie debido a los recursos limitados de la mayor parte de las comunidades de la América Latina y otros países del mundo.

“La población rural dispersa” debe ser ayudada en la solución de su problema de agua a través de la construcción de servicios individuales o comunitarios que atiendan una o varias viviendas, si la distancia lo permite. El servicio se ejecutará con los materiales que forman la unidad aportados por el Estado, pero pagado por la comunidad en un plazo razonable. La mano de obra y materiales deben ser proporcionados por el propio interesado. La dirección técnica y operación del programa en la forma planteada, como también los equipos de construcción, deben ser por cuenta del organismo encargado de ejecutarlo. La mayor parte del agua usada en las zonas rurales y zona semiurbana, procede de pozos o norias, vertientes o manantiales, y con cierta frecuencia de la lluvia y aun de agua superficial, cuyos abastecimientos particulares no están protegidos ni construidos para evitar la contaminación, y por consiguiente, deben considerarse no sólo la habilitación de nuevos servicios o abastecimientos particulares, sino también el mejoramiento de los existentes (Unda, 1994:201).

En los casos que no se dispone de agua subterránea por razones económicas, o es prohibitiva la utilización del agua superficial por las distancias de conducción y costos de instalación, se recurre al agua de lluvia; sin embargo, siendo esta agua de calidad, no constituye una fuente de abastecimiento constante, por consiguiente hay que almacenarla en épocas de lluvia para tener agua disponible durante los períodos de estiaje; asimismo, durante el proceso de recolección y almacenamiento puede sufrir contaminación, por lo cual habrá que extremar precauciones. Una opción para el proceso de recolección del agua es la techumbre de la vivienda; el agua escurre en una canaleta a un tubo de bajada, que la descarga al depósito destinado para el almacenamiento. En ocasiones es indispensable que antes de verter el agua al almacenamiento, se coloque un filtro de arena, considerando la colocación de un tubo de desvío, y así eliminar la primera agua de lluvia, misma que servirá en el lavado de la superficie de recepción y arrastrará la materia que deberá eliminarse.

La provisión de agua inocua y satisfactoria para una o varias viviendas, proveniente de una fuente superficial, es un problema un tanto serio, ya que por razones económicas no es posible construir pequeñas plantas de tratamiento con técnicas requeridas. Al respecto, debe agotarse los medios para

utilizar agua subterránea captada sanitariamente y, en ciertos casos, el empleo de cisternas o tanques que permitan aplicar tratamiento directo, antes de aceptar el uso del agua superficial.

En las fuentes de agua para consumo humano en el medio rural es necesario considerar el parámetro de calidad bacteriológica, probablemente el más importante (Tebbutt, 1993:219). Como primera medida sanitaria debe evitarse la contaminación de la fuente, en especial la de heces humanas y de otros residuos. Desde el punto de vista sanitario, las aguas superficiales se clasifican en agua clara y agua turbia; ambas, son sospechosas de estar contaminadas, y es casi una certeza cuando atraviesan centros de población. El agua clara se puede utilizar previa filtración y desinfección. Por su parte, el agua turbia necesariamente deberá ser decantada, filtrada y desinfectada (Unda, 1994:204-205).

Numerosos centros de población carecen de sistemas de abastecimiento de agua, aun en ciudades importantes y capitales, el suministro no es suficiente en calidad y cantidad para abastecer las colonias o barrios más lejanos, ya sea por insuficiente capacidad de las fuentes, lo limitado de la infraestructura hidráulica, entre otros aspectos. Las necesidades de agua estimadas difieren de acuerdo con la región que se trate; en algunas encuestas aplicadas, para los hidrantes o fuentes públicas se requiere un mínimo de 40 litros por habitante por día (lts/hab/día); no obstante, el volumen de agua demandado depende del nivel de servicio prestado, p. ej., la existencia de conexiones múltiples en las viviendas consumidoras, producen demandas elevadas de agua entre 200 a 400 lts/hab/día, a diferencia de áreas atendidas por tomas o puestos de suministro público de agua, en donde la demanda es mucho menor, oscilando entre 20 y 40 lts/hab/día. Lo anterior nos hace pensar que es absolutamente esencial efectuar estimaciones correctas de la demanda de agua, reconociendo las distintas zonas o área que presentan distintas demandas (UNCHS, 1991).

Si las poblaciones estuvieran distribuidas uniformemente sobre la superficie de la tierra, la escasez de agua sería nula, pero la realidad es otra; la orografía y las lluvias sobre la superficie son desiguales y las áreas urbanas densamente pobladas demandan grandes cantidades de agua a diferencia de las más pequeñas. La ciencia de la hidrología, que trata de la administración del ciclo hidrológico y sus recursos hidráulicos, desempeña un papel importante en la satisfacción de las demandas siempre crecientes de agua en los países en desarrollo. Se debe entender por qué en la evaluación de los recursos hidráulicos es esencial tomar en consideración tanto la calidad como la cantidad de la fuente de abastecimiento, ya que son preocupaciones principales de agua en una población (Valdez, 1991).

3.7 Calidad de vida como parte del desarrollo

La conceptualización de la calidad de vida y su aplicación para evaluar los niveles de pobreza de los habitantes de una un centro de población, precisa a revisar los aspectos relacionados con las necesidades básicas humanas y sus satisfactores.

Algunos autores como Amartya Sen y Julio Boltvinik (citado por Abreu, 2000), sustentan que las necesidades humanas son finitas y se definen como un núcleo irreductible de necesidades básicas, tales como alimentación, salud, vivienda, educación, recreación, vestido, transporte, información, socialización, comunicaciones básicas y la seguridad, que al no ser atendidas ni resueltas, indistintamente del contexto social que se trate, generan pobreza absoluta. Este concepto teórico del denominado núcleo irreductible de necesidades básicas, por medio del cual se mide la calidad de vida de los habitantes de un centro de población, por un lado, ubica al sujeto dentro de la categoría de pobreza absoluta, en los casos que las necesidades no son satisfechas, y por otro, los componentes básicos que se utilizan para construir los diferentes índices de evaluación de la calidad de vida, están basados en la satisfacción de necesidades básicas según normas preestablecidas, considerando el estilo de vida urbano de las sociedades industriales. Otros autores como Meter Townsend, consideran que las necesidades humanas son infinitas, cambian constantemente, varían de una cultura a otra y difieren en cada período histórico, por lo cual, la homogenización de necesidades está matizada determinadamente por el componente subjetivo en contextos culturales específicos. Considerando estas posturas, Daltabuit, *et al.* (2000) señala que el concepto de calidad de vida tiene dos dimensiones, una espacial, debido a que las necesidades se definen en cada contexto social, y otra temporal, al transformarse con el tiempo.

Por otra parte, existe la corriente *comparison approach* presentada por Day H. y Jankey S., orientada a establecer, mediante la comparación, las diferentes brechas que existen entre la calidad de vida de individuos o grupos sociales. La comparación que hace posible identificar el nivel de calidad de vida, es sincrónica porque considera atributos de varias calidades que coexisten simultáneamente, pero también es diacrónica, ya que permite verificar la evolución de los atributos en el tiempo para descubrir la tendencia de la calidad. Tendríamos, que reconocer el carácter dinámico de la calidad de vida para su correcta apreciación, lo cual requiere una doble evaluación: primero, determinar qué calidad de vida tenemos si nos comparamos con otras personas o grupos sociales con los cuales coexistimos, y segundo, establecer cuál es la orientación y velocidad de evolución que habrá de

determinar la calidad de vida futura. La simple conservación de la calidad de vida puede significar una pérdida y una disminución real frente al avance de otras personas o grupos (Abreu, *et al.*, 2000).

Según Fuentes (citado por Abreu, 2000), la calidad de vida se produce y manifiesta mediante el continuo intercambio de información y bienes con el entorno, lo cual es una característica central de los sistemas sociales abiertos. Abreu (1992), señala que el poder ha transitado del control de los mercados hacia el control de la información y el conocimiento. En la desigual distribución de bienes, se añade una desigual distribución del flujo de información y conocimientos; asimismo, asimilarlos depende de la capacidad adquisitiva y el potencial que un individuo o grupo social posea.

La calidad de vida es posible determinarla tanto individual como de manera grupal. Se construye socialmente y su producción implica interacciones a escala global; sin embargo, el contexto social no es homogéneo, ya que existen diversos grupos humanos organizados culturalmente en redes sociales, poseedores de conocimientos y experiencias, con la capacidad de disponer de bienes para autoconsumo y articulados en un amplio contexto social. El carácter comparativo de la calidad de vida nos permite establecer puntos de referencia para ubicar nuestra condición respecto a los demás y apropiarnos de la experiencia acumulada de otros grupos sociales en beneficio del nuestro; también, nos permite identificar cuando somos los primeros en abordar cierto problema y requerimos inducir algún tipo de conocimiento que está fuera de nuestra red social. Al respecto, Abreu, *et al.*, (2000), destaca los aspectos relacionados con la calidad de vida que deben considerarse.

Desarrollo *versus* existencia: uno de los atributos fundamentales del ser humano, es la capacidad de transformarnos a nosotros mismos y a nuestro entorno; no obstante, el cambio implica direccionalidad, metas y propósitos, articulados en un plan que se desenvuelve en el tiempo. El presente es el punto de partida desde el cual observamos el continuo espacio-tiempo y también desde el cual actuamos y realizamos cosas. El futuro en cambio es una dimensión abierta que depende de nuestra intencionalidad y capacidad de intervención.

Objetivo *versus* subjetivo: en muchos casos la calidad de vida se enfoca en evaluar los aspectos objetivos como salud biológica, nivel socioeconómico o capacidad para realizar las actividades diarias del ser humano. Desde otra perspectiva se estudia lo subjetivo, la sensación de bienestar, las opiniones, la aceptación o rechazo de ciertas condiciones de vida que posee la persona o grupo social. En un enfoque de mejoramiento continuo de la calidad de vida, no es posible separar los aspectos

subjetivos de los objetivos; además, por la demanda constante de la reestructuración del entorno, de conformidad con nuevas ideas que otorguen nuevos significados a las cosas y situaciones. En la solución de problemas se encuentran tanto el proceso creativo que nos da la posibilidad de generar ideas para reestructurar la realidad como la motivación frente a las tareas para resolver el problema.²⁴

Local *versus* global: la calidad de vida es holística, lo cual implica estudiar la interacción entre los fenómenos locales y globales. Michael Fisher (Good, 1995, citado por Abreu, 2000) señala que ninguna sociedad se encuentra fuera del sistema global; resulta cada vez más artificial hablar desde una perspectiva local aislada. Por tanto, es imposible explicar la situación de un grupo humano en función de acontecimientos internos, ya que los resultados no dependen sólo de los fines propios, sino también de los movimientos de otros actores sociales. Así, cada individuo o grupo humano está sometido a las demandas del entorno, sobre el cual también influye en mayor o menor grado.

Individual *versus* colectivo: la elaboración de proyectos de calidad de vida implica la existencia de conocimientos sociales culturalmente compartidos que permitan la cooperación entre varios individuos, incluso la organización de grupos y la cooperación entre éstos. La interacción entre proyectos de vida individual y colectiva varían de conformidad con el carácter individual o colectivo de la cultura en la cual se ubica un individuo.²⁵

Competencia *versus* incompetencia: el diseño, instrumentación y evaluación de los proyectos de mejora en la calidad de vida, demanda la capacidad de identificar cómo las cosas o procesos se generan, qué causas los determinan y cómo pueden ser modificados. El conocimiento interviene en la acción social cuando es necesario ir más allá de lo estereotipado y rutinario, requiere del acceso y de la apropiación crítica del capital cultural de cada época histórica. El saber ofrece nuevos significados a la situación, visualizando oportunidades, cursos de acción y riesgos. Esta capacidad de establecer y operar proyectos capaces de mejorar la calidad de vida se le denomina competencia. Quien tiene

²⁴ En la continua confrontación entre lo que pensamos y lo que sucede, identificamos problemas y oportunidades para la acción en busca de posibles soluciones. Esta confrontación continua genera dos casos: en el primero, se trata de disolver el problema, reduciendo nuestras expectativas para hacerlas coincidir con la realidad, y en el segundo, se resuelve el problema a través de estrategias para transformar la realidad y hacerla coincidir con nuestros objetivos.

²⁵ Según Triandis (comentado por Abreu, *et al.*, 2000), las culturas colectivistas esperan que los individuos actúen de conformidad con las normas socialmente establecidas, teniendo menor importancia sus valores personales; por lo contrario en las culturas individualistas se espera que el individuo se atenga primordialmente a sus valores y de manera secundaria a las normas. Por ejemplo, aceptar un donativo de alimentos para resolver un problema personal y al margen de la comunidad, parecerá razonable en una cultura individualista. Mientras que la misma acción puede ser considerada una traición a la comunidad en una cultura colectiva, pues implica dejar a los demás sin posibilidades.

menor recurso material, tiene por lo general menos conocimiento para tomar decisiones y frecuentemente no usa sus recursos de manera óptima, lo cual grava su condición y lo mantiene en el círculo vicioso de la marginación: así se conforma la incompetencia.

Demandas *versus* recursos: los individuos o grupos sociales están sometidos a diferentes demandas que se transforman en necesidades; no obstante, la respuesta se establece mediante los recursos. La relación demandas/recursos es dinámica y se transforma a lo largo del tiempo; al surgir nuevas demandas también se modifica la disponibilidad de los recursos. Una desproporción entre demanda y recursos, han demostrado repercusiones sobre la salud, siendo mayor en los estratos pobres.²⁶

La calidad de vida comprende la buena salud de las personas, la disponibilidad de bienes y la capacidad de utilizar lo que existe para construir lo inexistente. Es un proceso de restablecimiento del equilibrio entre las necesidades y satisfactores conforme avanza la vida, considerando las dimensiones espacial y temporal, definidas en cada contexto social; al transformarse con el tiempo, con una clara percepción de los recursos sociales, interacción individual o grupal con el ambiente y los medios para utilizarlos. También, debe considerarse la nutrición de los habitantes, su bienestar emocional, las necesidades subjetivas y socioculturales de cada población, entre otros, evitando la búsqueda de satisfactores únicamente de las necesidades básicas de un grupo social, estereotipadas en vivienda, servicios, salud y empleo. Lo anterior, requiere la autoorganización de los grupos sociales para el control de los recursos, la adaptación y el cambio de contexto, y obtener el máximo beneficio, con el menor consumo de recursos y mínimo riesgo en detrimento de la salud y el ambiente.

3.8 La vivienda como indicador del desarrollo social

A partir de las características físicas de la vivienda y la calidad de los diversos elementos que la constituyen, es posible identificar la condición de vida de quienes la habitan. La evaluación previa es indispensable en la toma de decisiones para el mejoramiento de las viviendas, sin importar la escala territorial que se trate: ejido, localidad, municipio, estado o nación; por un lado, se tiene la posibilidad de localizar y cuantificar la cantidad de viviendas susceptibles de mejorarse, ya sea a través de la

²⁶ Estudios científicos realizados por Alameda County (Kaplan, *et al.*, 1987, citado por Abreu, *et al.*, 2000), han demostrado científicamente las repercusiones que conlleva la desproporción de la demanda y con los recursos disponibles en los estratos socioeconómicos pobres. El proceso a través del cual se perciben las demandas y los recursos disponibles, implica la articulación de los proyectos de calidad de vida con los medios y en la asignación de recursos. Frecuentemente, el desarrollo de un proyecto innovador, requiere recursos económicos adicionales a los necesarios para reducir las condiciones existentes anteriormente.

introducción de servicios o mediante materiales de construcción y, por otro lado, la información obtenida, es fundamental para la elaboración de políticas públicas y programas de mejoramiento de vivienda, tanto en zonas urbanas como rurales.

3.8.1 La vivienda, elemento condicionante de marginación

El Índice de Desarrollo Humano (IDH) elaborado por la Organización de Naciones Unidas (ONU), mide el bienestar y calidad de vida de los centros de población. Se afirma que parte importante de las desigualdades entre individuos y entre regiones en los países se debe a la dinámica local en términos económicos, sociales e institucionales; además, propone la posibilidad de incidir con políticas públicas en municipios y estados; asimismo, advierte que el desarrollo humano es la expansión de la libertad de las personas, entendida como el conjunto de oportunidades para ser y actuar y la posibilidad de elegir con autonomía. En ese sentido, el desarrollo humano es local, donde las personas ejercen sus derechos, toman sus decisiones, entablan relaciones sociales y políticas y adquieren una visión inicial del mundo desde sus ámbitos más cercanos: la familia, la comunidad y las asociaciones políticas básicas. Insisto saliva

El IDH, es equiparable internacionalmente, y analiza: la capacidad de gozar de vida larga y saludable, medida a través de la esperanza de vida al nacer; la capacidad de adquirir conocimientos, obtenida mediante una combinación del grado de alfabetización de los adultos y el nivel de asistencia escolar conjunto de niños, adolescentes y jóvenes (de 6 a 24 años); y la capacidad de contar con acceso a los recursos que permitan disfrutar de niveles de vida digno y decoroso, medido por el PIB per cápita.

Por su parte, el Índice de Marginación (IM) a Nivel Local, creado por el Consejo Nacional de Población (Conapo, 2007), establece el grado de marginación de los centros de población, que permite identificar las privaciones que padecen los habitantes; asimismo, diferenciar las localidades, al medir la intensidad de la exclusión como porcentaje de la población que no disfrute de bienes y servicios esenciales para el desarrollo de sus capacidades básicas. El IM, comprende tres dimensiones esenciales: educación, vivienda y disponibilidad de bienes. La escolaridad es uno de los factores principales para aumentar la productividad en el trabajo e incorporar las innovaciones tecnológicas, y con ello fortalecer la competitividad de las economías locales y regionales. El derecho Constitucional de los mexicanos establece el acceso a la educación básica; sin embargo, persisten los rezagos y la

deserción del sistema educativo que definen situaciones sociales de exclusión. La marginación social con mayor intensidad, se registra en la población que carece de la educación primaria, acentuándose este problema entre los adultos. Los indicadores de educación que reflejan los rezagos más significativos, así como la población en mayor desventaja, son porcentaje de población de 15 años o más analfabeta y porcentaje de población de 15 años o más sin primaria completa.

La vivienda, concebida como el espacio afectivo y físico donde los integrantes de las familias: cónyuges, hijos y otros parientes cercanos, estructuran y refuerzan sus vínculos a lo largo del curso de la vida; también, constituye un espacio determinante para el desarrollo de las capacidades y opciones a nivel individual o familiar. El alojamiento en una vivienda digna y decorosa, derecho establecido inalienablemente por la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, favorece el proceso de integración familiar, evita el hacinamiento, contribuye a la creación de un clima educacional favorable para la población en edad escolar, reduce los riesgos que afectan la salud y facilita el acceso a los sistemas de información y entretenimiento modernos.

La población que habita viviendas con pisos de tierra o que carecen de agua entubada, drenaje, excusado, energía eléctrica y espacio suficiente, está expuesta a mayores impedimentos para gozar una vida larga y saludable. Este tipo de viviendas dificultan el aprendizaje de los menores de edad, entre otras privaciones en la vida de las familias y sus integrantes. Los cinco indicadores construidos por el IM para medir la intensidad de la marginación social, relacionada con las condiciones de la vivienda a nivel localidad son los siguientes:

- *Viviendas particulares sin agua entubada en el ámbito de la vivienda.* La falta de agua entubada dentro de la vivienda o del predio propicia usar el vital líquido en condiciones perjudiciales para la salud, debido a las formas de acarreo y almacenamiento empleado, lo que obliga a invertir tiempo y esfuerzo físico en el traslado del agua.
- *Viviendas particulares sin drenaje ni excusado.* Por la carencia de estos servicios aumenta la vulnerabilidad de los habitantes ante el riesgo de contraer enfermedades transmisibles; asimismo, se afecta la calidad de vida no sólo de sus moradores, sino también de quienes comparten el hábitat, ya que la ausencia de este servicio propicia la defecación al aire libre.
- *Viviendas particulares sin energía eléctrica.* La falta de electricidad excluye a la población del disfrute de bienes culturales, de la participación de los sistemas modernos de comunicación y entretenimiento, así como de la utilización de aparatos electrodomésticos.

- *Viviendas particulares con piso de tierra.* Los pisos sin recubrimiento limitan las oportunidades de las personas para gozar de larga vida saludable; esta condición eleva los riesgos de fallecimiento de los menores de edad por contagio de enfermedades respiratorias y gastrointestinales, principalmente en sitios con difícil acceso a los servicios de salud.
- *Viviendas particulares con algún nivel de hacinamiento.* La insuficiencia de espacios compromete la privacidad de las personas, al tiempo que se genera un ambiente inadecuado para el estudio, el esparcimiento y la convivencia, entre otras actividades esenciales para el desarrollo familiar. En diversos organismos internacionales, se considera que existe hacinamiento cuando duermen más de dos personas en un cuarto.

3.9 Concepto de desarrollo sustentable

A partir de las implicaciones ambientales ocasionadas por las actividades antropogénicas, surge el concepto de desarrollo sustentable que ha logrado rápidamente penetrar en el sector social con compromisos a nivel internacional. La sustentabilidad se plantea como una exigencia social para la reconstrucción del planeta, debiendo dar respuesta inmediata con fundamentos científicos y técnicos, a los diversos aspectos que involucra a todas las actividades de los habitantes.

Concebir el concepto de sustentabilidad relacionada con el hábitat rural, es esencial en la elaboración de nuestro marco conceptual y campo de actuación. Si bien se trata de un concepto económico, social y ecológico, la sustentabilidad aparece a menudo como una exigencia tecnológica, que adquiere sustancia y contenido en los procesos técnicos que nuestra sociedad produce.

El desarrollo sustentable, se perfila como concepto por primera vez planteado en el Club de Roma en 1972, en el informe *Limits to Growth*, y en ese mismo año se publica el libro *Only One Earth*. Según la traducción del vocablo, se refiere al vínculo existente entre crecimiento económico global y escasez de recursos naturales; sin embargo, el término *Sustainable Development* surge en 1987, en el informe *Our Common Future*, realizado por la Comisión Mundial sobre Desarrollo y Medioambiente, conocido como la Comisión Brundtland (Hardoy, *et al.*, 1992, citado por Cárdenas, 1998). La comisión fue encargada de determinar las condiciones en las que debería fomentarse un desarrollo que fuese compatible con la conservación del ambiente. El Informe Brundtland, conocido por referencia a su coordinadora sueca Gro Harlem Brundtland, presenta el modelo de “desarrollo

sustentable”, como requisito para permitir el mantenimiento de los sistemas naturales y, con ello, asegurar la continuidad al paso del tiempo del desarrollo humano. *“El desarrollo sustentable es el desarrollo que satisface las necesidades de la generación presente sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades”*.

En el encuentro mundial de 1992, organizado por la Organización de Naciones Unidas en Río de Janeiro, conocido como *Earth Summit*, una de las críticas realizadas por los países del Hemisferio Sur y organizaciones no gubernamentales, fue el marcado énfasis en aspectos ecológicos que garanticen la sustentabilidad de los sistemas naturales más que en los aspectos derivados del desarrollo social y económico, situación prioritaria para dichos países, pues la sustentabilidad ecológica no contribuye directamente a reducir los niveles de pobreza. Al respecto, ha evolucionado el vínculo entre desarrollo y medioambiente, ya que entre los setenta y ochenta la postura era limitar el crecimiento para no agotar los recursos naturales no renovables; no obstante, entre los ochenta y noventa, el planteamiento fue que exista crecimiento económico para combatir la pobreza, pero con restricciones ambientales, sustituyéndose la postura del “no crecimiento” por un “crecimiento verde”, lo que significa pasar de una dicotomía a una concomitancia entre desarrollo y medioambiente.

El desarrollo sustentable que presenta Bruntland (1987), es esencialmente una demanda ética y una propuesta de igualdad en la distribución de los recursos. Explícitamente, demanda una serie de restricciones en la gestión de los recursos naturales –la oferta ambiental– para garantizar el acceso a las generaciones futuras. En el aspecto técnico, el desarrollo sustentable plantea que no deberán estar en peligro los sistemas naturales que mantienen la vida en el planeta: la atmósfera, las aguas, los suelos y los seres vivos; asimismo, sustenta que el uso de recursos renovables debe realizarse a un ritmo adecuado y se excluya en las opciones futuras, en lo posible, la tasa de agotamiento de recursos no renovables. Por ello, el concepto de sustentabilidad tiene su origen en la ecología, ya que se basa en los problemas ambientales derivados de la alteración y degradación de la naturaleza a causa de las actividades humanas, sintetizándose en los siguientes aspectos: agotamiento de la calidad y cantidad del recurso usado en el consumo o producción de actividades; contaminación²⁷ o sobresaturación de la capacidad de la naturaleza de absorber y reciclar residuos; y, reducción en la biodiversidad.

Considerando las distintas aproximaciones hacia el desarrollo, en los noventa se formulan nuevas

²⁷ Concebido como una o más sustancias que por su interacción con la naturaleza deterioran las condiciones normales que imperan en ella.

propuestas políticas en búsqueda de un desarrollo integral que ponga énfasis en los tres enfoques: el económico, el social y el ambiental. En 1991, el Banco Mundial presenta una agenda para los noventa a través del informe Política Urbana y Desarrollo Económico, y destaca el rol productivo de las ciudades y los estilos de asistencia gubernamental como facilitadores más que proveedores; asimismo, el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), con el informe Ciudades, Gente y Pobreza, cooperación de Desarrollo Urbano para la década de los años noventa, enfatiza la importancia de la dimensión humana o social del desarrollo más que la simple dimensión económica. Por su parte, el Centro de las Naciones Unidas para los Asentamientos Humanos (Habitat), enfatiza que para el desarrollo de los asentamientos humanos deberá considerarse la variable ambiental, que constituye el soporte fundamental en el cual se emplazan los centros de población (Cárdenas, 1993).

También en la literatura se utiliza con frecuencia el término “urbano sustentable”, debido a las tendencias mundiales hacia la urbanización, por lo cual, posiblemente en los próximos decenios las áreas rurales serán cada vez menos y de menor rango; sin embargo, el desarrollo sustentable como modelo es factible aplicarlo también en las áreas rurales, las cuales dependen para su subsistencia esencialmente de los recursos naturales. Se estima conveniente usar el término asentamiento humano más que la clásica y tal vez pasado de moda distinción entre urbano y rural (Cárdenas, 1998).

El desarrollo sustentable, como se ha señalado, no sólo comprende la perspectiva ecológica, sino también consideran los componentes social y económico, aspectos básicos para aminorar la pobreza. El componente económico, se refiere al incremento de la productividad, no sólo al crecimiento macroeconómico, medido con parámetros como el PIB o el ingreso per cápita, sino que considera el potencial económico que tiene cada asentamiento humano, a saber: los recursos humanos disponibles, sus niveles de educación y salud, la capacidad de inversión, la infraestructura existente y su vida útil, la arquitectura urbana, los recursos naturales disponibles, etc. (Harris, *et al.*, 1992). En segundo término, se tiene la equidad social, entendida en un sentido diferente a la igualdad social, que está referida al grado de accesibilidad que tengan los individuos de una sociedad frente a las oportunidades que existen en la misma; p. ej., acceso a los servicios de salud, participación en el ingreso fiscal, educación, vivienda, trabajo, acceso a infraestructura, transporte, etc. Lo anterior, se focalizado en los segmentos de la población más desposeídos y/o discriminados como son el sector pobre y el género femenino, entre muchos otros (Levy, 1992 y Mosher, 1992).

El último término, el aspecto ambiental, entendida en un sentido más amplio que desde el punto de

vista ecológico, es un componente que distingue el medio natural y el medio construido. El primero, relacionado con la ecología de los recursos naturales, y el segundo, se relaciona con la morfología de la ciudad entendida como la arquitectura urbana y el sistema de espacios públicos, el patrimonio arquitectónico, la estructura urbana, etc. (Hardoy, *et al.*, 1992).

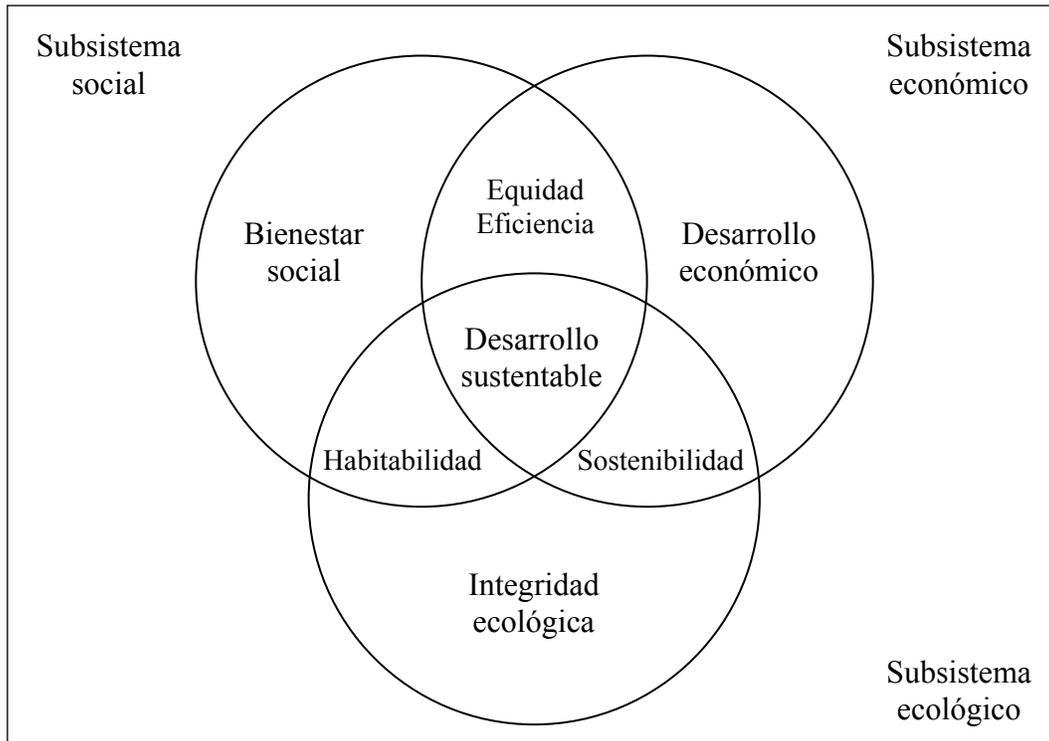
La sustentabilidad ecológica, se entiende como la capacidad de un ecosistema para atender las necesidades de las poblaciones que lo habitan, es un concepto de racionalidad del crecimiento en función a la dotación de recursos naturales, de la tecnología aplicada en el uso de los recursos y del nivel efectivo de bienestar colectivo (Neire, 1996). Es decir, la sustentabilidad busca el equilibrio entre la oferta ambiental y la demanda que los centros de población hacen del ambiente natural para satisfacer sus necesidades de consumo, entre los cuales se encuentra el agua, aire, suelo y la diversidad de productos que se generan y se aprovechan a través de los recursos naturales.

En la figura 3, se aprecia el modelo de Allen (1994) que plantea esquemáticamente la relación y articulación de los factores que definen el desarrollo sustentable son los subsistemas social, económico y ecológico; a partir de éstos, se generan conceptos de aplicación a la calidad de vida. Los espacios conceptuales en que interactúan cada subsistema, son: la habitabilidad, correspondiente al subsistema social y cuya meta es el bienestar social; la equidad y la eficiencia, meta del desarrollo económico del subsistema económico; y la sustentabilidad, meta de la integridad ecológica del subsistema ecológico. Según Allen, los principios o atributos del desarrollo sustentable se manifiestan con características temporales y espaciales, adquiriendo cualidades de acuerdo con su manifestación en el tiempo y en el espacio, lo que permite incorporar, en la discusión conceptual, criterios tales como los “plazos” del desarrollo y su expresión espacial en un sentido global, regional o local; asimismo, las metas globales del desarrollo sustentable tienen la posibilidad de configurarse como objetivos, por tanto, esta conceptualización intenta instrumentar la idea abstracta del desarrollo sustentable a una configuración concreta (comentado por López Bernal, 2004).

“...una sociedad sustentable utilizará el crecimiento material como herramienta y no como objetivo final. Una sociedad sustentable aplicaría sus adquisiciones y su mejor conocimiento de los límites de la tierra para elegir solamente el tipo de crecimiento que servirá en realidad a los objetivos sociales, económicos, ecológicos y entorno construido, reforzando la idea de desarrollo y por ende de la sustentabilidad. Una sociedad sustentable no mantendría las actuales condiciones de desigualdad en los ingresos y distribución de recursos. Con certeza,

lucharía contra la erradicación de la pobreza. Cualquier sociedad sustentable debe aportar seguridad y suficiencia material para todos.” (Meadows, 1992, com. por López Bernal, 2004).

Figura 3; Modelo del desarrollo sustentable



Fuente: Allen, A., 1994

3.9.1 Desarrollo sustentable en lo local

La degradación ambiental y la destrucción de sus recursos, causados por el proceso de crecimiento y globalización económica, enmascaran hoy en día el propósito del “desarrollo sustentable”, ya que están asociadas a la desintegración de valores culturales, identidades y prácticas productivas de las “sociedades tradicionales”. Frente a estos procesos dominantes, las estrategias alternativas para el desarrollo sustentable basadas en la diversidad cultural, están legitimando los derechos de las comunidades sobre sus territorios y espacios étnicos, sobre sus costumbres e instituciones sociales, y por la autogestión de sus recursos productivos. Los principios de diversidad en el ambientalismo enfrentan la homogeneidad de patrones productivos y defienden los valores de la diversidad de

contextos ecológicos, la pluralidad cultural y la preservación de las identidades de los pueblos. Estos principios étnicos aparecen como una condición para alcanzar los objetivos del desarrollo sustentable a escala local y global (Leff *et al.*, 2003).

Muchas de las condiciones ecológicas y culturales de la sustentabilidad se han incorporado a las prácticas productivas de las “sociedades tradicionales”, y se reflejan tanto en sus formaciones simbólicas como en sus instrumentos tecnológicos, configurados en largos procesos de co-evolución con la naturaleza, de transformación ambiental y asimilación cultural (Levi-Strauss, 1972, Descola, 1996, comentado por Leff *et al.*, 2003). Las prácticas productivas fundadas en la simbolización cultural del ambiente, en creencias religiosas y significados sociales asignados a la naturaleza, han generado diferentes formas de percepción y apropiación, reglas sociales de acceso y uso, prácticas de gestión de ecosistemas y patrones de producción y consumo de recursos. De esta manera se configuraron las “ideologías agrícolas tradicionales” (Alarcón, 1989) y las “estrategias productivas mesoamericanas” (Boege, 1988), basadas en el uso múltiple y sustentable de los “ecosistemas-recursos” (Morillo, 1986). Estas estrategias culturales para el manejo sustentable de recursos naturales se basa en la racionalidad cultural que subyace en las clasificaciones de la naturaleza, que relaciona el conocimiento local de diferentes grupos étnicos; es decir, los sistemas de creencias, saberes y prácticas que forman sus “modelos holísticos” de percepción y uso de los recursos (Pitt, 1985). Las formas de significación están íntimamente incorporadas a las identidades culturales de los pueblos y comunidades, configurando los estilos étnicos (Leroi-Gourhan, 1995), que organizan prácticas de uso de la naturaleza y que constituyen el patrimonio de recursos naturales y culturales de las poblaciones indígenas y las sociedades campesinas (Leff, *et al.*, 2003).

Las identidades étnicas han significado y definido diferentes estrategias de apropiación sustentable de la naturaleza. Es en este sentido que la cultura está integrada dentro de las condiciones generales de una producción sustentable; las identidades étnicas y los valores culturales, así como las prácticas comunales para el manejo colectivo de la naturaleza, fueron y son la base para el desarrollo del potencial ambiental para la sustentabilidad de cada región y cada comunidad. La cultura se convierte así en un principio activo para el desarrollo de las fuerzas productivas, un paradigma alternativo de sustentabilidad. En las culturas tradicionales, el conocimiento, los saberes y las costumbres están entretejidas en cosmovisiones, formaciones simbólicas y sistemas taxonómicos a través de las cuales clasifican a la naturaleza y ordenan los usos de sus recursos; la cultura asigna de esta manera valores significativos a la naturaleza, a través de sus formas de sabiduría, de sus modos de nominación y de

sus estrategias de apropiación de los recursos. La cultura se inscribe en las múltiples funciones de la naturaleza a partir de las prácticas agrícolas de preservación de los procesos ecológicos, de protección de la erosión y mantenimiento de la fertilidad del suelo; de conservación de la diversidad genética y biológica; de regeneración selectiva de especies útiles; de manejo integrado de recursos naturales silvestres y especies cultivadas; y de innovación de sistemas agroecológicos altamente productivos, como los camellones peruanos y las chinampas mexicanas (Leff, *et al.*, 2003).

Los saberes indígenas y sus derechos de apropiación de la naturaleza se han abierto camino lentamente dentro de la agenda de desarrollo sustentable. En este sentido, el Principio 22 de la Declaratoria de Río, señala que: *“Los pueblos indígenas y sus comunidades, así como otras comunidades locales, desempeñan un papel fundamental en la ordenación del medio ambiente y en el desarrollo debido a sus conocimientos y prácticas tradicionales. Los Estados deberían reconocer y prestar el apoyo debido a su identidad, cultura e intereses y velar porque participen efectivamente en el logro del desarrollo sustentable”*.

3.9.2 Salud y desarrollo

Respecto a la perspectiva de la salud humana, según Mas (2003), las pobres condiciones de vida y de trabajo, y la carencia de educación son los impedimentos más importantes para la salud. Se ha llegado a la conclusión que no se alcanzarán las metas en salud si no se hacen los cambios sustanciales en las condiciones económicas y sociales. El autor también señala que la responsabilidad para proteger y promover la salud se extiende a todos los grupos de la sociedad, no es sólo de los profesionales que tradicionalmente cuidan de la salud pública quienes procuran atender las enfermedades, curar a los enfermos, eliminar los agentes patógenos y reducir los daños. La salud es claramente responsabilidad de proyectistas, arquitectos, profesores, industriales y todas las otras personas que influyen sobre el ambiente físico y social. Por tanto, los profesionales de la salud tienen que desempeñar un doble papel; el primero consiste en la atención a la salud humana, esencial de acuerdo con la formación, y, el segundo, la atención a la salud ambiental, que requerirá trabajar con todos los grupos en la sociedad para promover la salud pública (Yessi *et al.*, 2000, comentado por Mas, 2003).

La conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo, fue una de las iniciativas más importantes de la década de los años 1990. Con notable pertinencia, el Principio 1 de

la Declaratoria de Río de Janeiro señala: “*Los seres humanos constituyen el centro de las preocupaciones relacionadas con el desarrollo sustentable. Tienen derecho a una vida sana y productiva en armonía con la naturaleza*”. Esta declaratoria tiene validez universal e independiente del tiempo. Un proceso que no tenga como objetivo final al ser humano no puede considerarse como orientado al desarrollo, en tal sentido la salud de las personas es a la vez una meta y un requisito primordial. Las personas sanas son más productivas, y un nivel elevado de salud en la comunidad evita tener que gastar para hacer frente a enfermedades, afecciones y problemas sociales (Mas, 2003).

En ocasiones, el desarrollo técnico-científico constituye la fuerza motriz que crea amenazas ambientales para la salud, pero también, proporciona nuevas formas de suprimir los riesgos actuales. Influye también las pautas de consumo, producción y las fuerzas que originan el consumo de energía, de agua, de tierra y de otros recursos naturales a mayores escalas; la extracción, la manipulación, el tratamiento, la fabricación, la distribución, la eliminación de productos de consumo, etc., son componentes importantes del uso de los recursos y están ligados al desarrollo económico. Si bien el desarrollo económico produce cambios ambientales peligrosos, también dar lugar a nuevos recursos y oportunidades para mejorar las condiciones de vida, lo que resulta esencial en la protección efectiva de la salud (Mas, 2003). Por tanto, los vínculos entre salud y ambiente se vuelven indispensables conocer y surgen nuevas oportunidades para cuantificar los efectos en la salud. La evaluación de la Carga Ambiental de Enfermedad (*Environmental Burden of Disease*), es una herramienta para cuantificar y medir el impacto ambiental, con unidades comparables con el efecto de otros factores de riesgo y enfermedad, como son: el abastecimiento de agua potable y alcantarillado, la vivienda y el hábitat, humo de tabaco ambiental, la contaminación ambiental, el empleo de productos químicos, y los riesgos ocupacionales (Murria y López, 1999, comentado por Mas, 2003).

Capítulo 4. Modelo de evaluación de las condiciones de la vivienda rural y el entorno

4.1 Proceso de abordaje de la problemática planteada

Con el propósito de abordar la problemática planteada en el presente trabajo de investigación y atender los objetivos de investigación y la hipótesis, se partió con la idea de construir un modelo que permita evaluar en forma integral, por una parte, las posibles causas y factores de riesgos a la salud de las personas del medio rural, que se exponen al realizar sus actividades comunes relacionadas con la alimentación, la satisfacción de sus necesidades biológicas, sociales, y que están interrelacionadas con su entorno inmediato, y por otra parte, las condiciones de su “vivienda y su entorno habitacional”. En forma específica, se considerarán la vivienda, el uso y consumo del agua y el manejo de los residuos orgánicos e inorgánicos generados; asimismo, se valorará la interacciones que existen con los componentes ambientales: bióticas y abióticas del entorno habitacional.

También, se plantea que el modelo de evaluación oriente la materialización de una vivienda rural saludable (VRS), que proteja a sus habitantes contra posibles enfermedades transmisibles, entre otras, y que contribuya a evitar malestares o padecimientos en detrimento a la salud de las personas; asimismo, VRS ayudará al desarrollo social familiar, atendiendo y satisfaciendo las necesidades biológicas, sociales y psicológicas de las personas al minimizar las tensiones con el ambiente de la vivienda y su entorno inmediato (que cuentan con espacios y servicios necesarios para maximizar los factores positivos para preservar la salud y minimizar los agentes de riesgo).

El modelo de evaluación deberá ser multidimensional, ya que requiere considerar los distintos elementos o dimensiones relacionadas con la vivienda y su entorno inmediato. Al respecto, Bertalanffy¹ considera que un sistema está constituido por las interrelaciones y mutua dependencia de las variables. Para el autor, “*un sistema puede ser definido como un complejo de elementos interactuantes*”; asimismo, plantea que “*los sistemas son 'equifinales' en cuanto a sus procesos siempre que las variables que intervienen en el sistema puedan seguir funcionando, lo cual, a su vez, no será posible sin influencias desde el exterior del sistema*”.

¹ Bertalanffy, L. von, *Teoría General de los Sistemas*. Madrid-Buenos Aires, Fondo de Cultura Económica, Argentina, 1976

Según Berry² aplicando la definición a los sistemas urbanos, considera que “*un sistema es un conjunto de objetos, características de dichos objetos, interrelaciones [...] e interdependencia entre los objetos y las características*”. Por tanto, un sistema es un conjunto de elementos operativamente relacionados entre sí, con influencia mutua, adoptando las variables que les representan una interdependencia ligada por procesos en retroalimentación y cuyo comportamiento global nos interesa formalizar y cualificar (p. ej., sistema ecológico, sistema urbano, sistema planetario, etc.).

Si en un sistema se produce una entrada de estímulos exteriores para mantener un determinado nivel de funcionamiento, tenemos un *sistema abierto*; por regla general estos sistemas se encuentran en biología y en las ciencias sociales.³ En nuestro caso de estudio, el enfoque de sistema será abierto, toda vez que en el proceso de análisis para determinar las posibles causas y/o factores de riesgo a la salud de las personas que habitan en las viviendas rurales, está directamente relacionado con las condiciones ambientales del entorno inmediato.

Por otra parte, si el sistema refiere a un conjunto de elementos interrelacionados y el conjunto como tal posee una serie de propiedades que no se encuentran individualizadas en ninguna de las partes o elementos del mismo, justifica la consideración del sistema como unidad y no como simple suma de los elementos o partes que la componen. Por tanto, se adopta un enfoque holista o de totalidad que implica que el sistema no debe ser estudiado analíticamente por partes, sino que ha de ser estudiado en conjunto.⁴ Esto último, se propone realizar con el modelo de evaluación; es decir, para nuestro caso de estudio se establecer un modelo que plantee las posibles interrelaciones que equivalen a crear el funcionamiento del sistema, donde los elementos que interactúan están a su vez representados por una serie de variables relacionadas entre sí y representar en un esquema las influencias mutuas.

Algunas de las características que Chorley destaca para un sistema abierto (comentado por Haggett, 1975), son la necesidad de un suministro de energía para el mantenimiento y la preservación del sistema y la capacidad de llegar a un “estado estático” en el cual la importación y la exportación de

² Berry, Brian J. L., *Geografía de los centros de mercado y distribución 01 por menor*, Vicens Vives, Colec. Biblioteca Básica de Geografía Económica No. 2, Barcelona, España, 1971, pp. 98-99.

³ Si no hay ninguna aportación exógena al sistema y éste se desarrolla sólo según su propia dinámica interna, estamos ante un *sistema cerrado*.

⁴ Quesada, Santiago. *La teoría de los sistemas y la geografía humana*. <http://www.ub.es/geocrit/geo17.htm>

energía y material se ve compensada por ajustes de forma.⁵ Por su parte, Van Gigch (2001),⁶ considera que un modelo de un sistema es una representación de este sistema por medio de otro sistema. Los modelos forman representaciones de baja variedad de los sistemas; es decir, baja cantidad de incertidumbre que prevalece en una situación de elección con muchas alternativas distinguibles, para así definir una situación en términos sistémicos mediante la conformación de una imagen, de forma tal que los aspectos relevantes que se pretenden modelar es un proceso de abstracción de la realidad. En este sentido, Van Gigch (2001) plantea:

“...toda vez que un sistema está en operación, debe controlarse; es decir, su operación debe regularse de manera que continúe satisfaciendo las expectativas y en dirección de los objetivos propuestos. Las condiciones de un estado estable, como las que se encuentran en los sistemas físicos, son irrealizables cuando se consideran las organizaciones humanas y los sistemas sociales...”, es este sentido, se busca *“...el progreso a través de objetivos y alguna clase de autorregulación, que depende de las características de los componentes del sistema y su relación”*.

Por su parte, Rojas, *et al.*, (2005), plantea que:

“...la comprensión del individuo en su entorno primario de referencia y sus implicaciones en el proceso salud-enfermedad, constituyen sin duda el primer salto cualitativo en la elaboración de modelos integrales de abordaje. El segundo salto cualitativo, debe procurar la comprensión del proceso salud-enfermedad, mediante estrategias de análisis que avancen de lo general a lo particular, tomando como campo de referencia el espacio vital en que se desenvuelve la familia, facilitando así la ponderación de un contexto de análisis multidimensional, dinámico y complejo”.

En nuestro caso de estudio, la vivienda rural, sus características, condiciones y su entorno, se presentan como elementos fundamentales para desarrollar instrumentos sistemáticos de valoración de los factores protectores de salud y/o deteriorantes de las condiciones de salud-enfermedad. Debido a

⁵ Haggitt, Meter, *La predicción de futuros alternativos en los aspectos espacial, ecológico y regional: problemas y posibilidades*, incluido en Chorley, R. J., *Nuevas tendencias en Geografía*, Madrid, Instituto de Estudios de América Latina, España, 1975, pp. 325-326.

⁶ Van Gigch, John P., *Teoría general de sistemas*, México, Editorial Trillas, 2001

la complejidad y multidimensión de este problema, se plantea el abordaje a partir del enfoque de sistemas como posible opción. La investigación se centra conceptualmente en el hábitat humano que surge como problema teórico respecto a las formulaciones sobre los aspectos ambientales, desarrollo sustentable y saneamiento. El hábitat se observa como una noción proveniente de la ecología; no obstante, hablar de hábitat humano implica reconocer procesos e interacciones regidos por la cultura.

El análisis sistemático de los elementos y procesos que contribuyan a superar los factores de riesgo a la salud, y hacer posible la creación de la noción de vivienda rural y entorno habitacional saludable, orientó la construcción del Modelo de evaluación de las condiciones de la vivienda rural y el entorno (MECVE), considerando el sujeto único y su acción funcionalista; la familia rural de bajos ingresos económicos. Con la aplicación del modelo se logrará obtener una visión integral de la situación de los elementos que interactúan en los procesos salud-enfermedad, lo que permitirá la intervención de los mismos con consecuencias significativas y sostenibles –en el tiempo– para el mejorar la calidad de vida de las personas que viven en condiciones marginales en el medio rural.

Partiendo de la complejidad ambiental con relación al hábitat humano, en el proceso de abordaje de la problemática planteada sobre la relación entre vivienda y entorno inmediato, se consideraron cinco aspectos básicos, que servirán de guía metodológica para nuestro estudio:

1. Escala de análisis. Para nuestro caso, los fundamentos conceptuales, el análisis del contexto y la aproximación se realiza a la escala de la vivienda establecida en el medio rural.
2. Relación vivienda-hábitat. Se considera que esta relación genera consecuencias ambientales, que posiblemente se transformen en factores de riesgo en la salud de los habitantes. Los atributos ambientales de la relación vivienda-hábitat serían los hechos, procesos o fenómenos relacionados con el uso de agua y manejo de residuos sólidos, líquidos o gaseosos, orgánicos e inorgánicos en el interior de la vivienda y en el entorno inmediato.
3. Análisis de causalidad. Partiendo del conocimiento de la problemática y de la identificación de las variables, se analiza las relaciones causa-efecto de los factores de riesgo en la salud de las personas que viven en el medio rural.
4. Valoración de la sustentabilidad. Se usa la herramienta de análisis de flujos de energía y materiales, tomando en cuenta la energía eléctrica y combustibles domésticos; el agua de lluvia, freática, potable para alimentos y bebidas, así como los materiales de construcción.
5. Alternativas de solución a los problemas encontrados, que estarán encaminadas a la sustentabilidad y el manejo ambiental de la vivienda y su entorno inmediato.

Para abordar simultáneamente la vivienda rural como elemento físico-espacial, el entorno habitacional, desde la perspectiva del ambiente natural, y las implicaciones de ambos aspectos en la salud de las personas, se desarrolló un diseño metodológico a partir del planteamiento Problemática, Análisis, Propuesta (PAP) (ver esquema 1).⁷ También, se consideró los planteamientos de Problemática, Análisis, Solución (PAS), que derivan del proceso de investigación científica, utilizado y definido por autores como Nahikian (1964), aplicado a fenómenos ecológicos (Poole, 1974) y utilizado en la solución de problemas relacionados con la planificación (Dyner, 1993).

La metodología PAP parte de conceptos fundamentales, por lo que se tomaron algunas definiciones del proyecto GAIA,⁸ que consiste en el uso de una herramienta multimedia para el manejo de recursos naturales y educación ambiental. Está enfocada tanto en problemáticas de planeación y el manejo ambiental como en la teoría de la información. Los conceptos son los siguientes:

1. Problemáticas: interacción de problemas que generan interrogantes por resolver, susceptibles de análisis y objeto de controversia, están sujetos al debate y requieren interpretación.
2. Problemas: hechos o circunstancias que denotan situaciones o conflicto a resolver. Se definen con uno o más indicadores que dependen del tiempo, espacio y marco socio-económico. Los problemas analizados: vivienda rural y entorno inmediato; elementos agua, residuos y componentes ambientales, con relación a los factores de riesgo para la salud de las personas.
3. Variables: dependiendo del problema en estudio, las variables son factores que están ligados a una unidad de análisis y tienen comportamiento dinámico; son cambiantes y afectables por circunstancias asociadas; asimismo, ilustran los problemas planteados en el estudio.
4. Indicadores: entendidos como el estándar de comportamiento de las variables. Se analizan como propiedades medibles, ya sean físicas, sociales, económicos, bióticas, abióticas, etc., y están definidas en un contexto espacial y temporal; las mediciones y resultados obtenidos, derivan de datos de relaciones lógicas, basadas en acuerdos e interpretaciones, que en ocasiones son subjetivas o en un marco regulatorio de estándares y reglas formales definidas.
5. Datos: se expresan por medición directa, observación o inferencia. Pueden implicar conversiones automáticas o interpretación por computador o procedimientos tradicionales, normalmente basados en un cuerpo teórico sólido. En los casos de análisis cualitativos, la información obtenida proviene de hechos o situaciones demostrables, no necesariamente cuantificables; es decir, se obtienen resultados a través de un análisis descriptivo.

⁷ Moreno Jaramillo, Cecilia Inés “Hábitat y vivienda con criterios ambientales”, *Miradas al hábitat*, Ensayos F. 19, 2002

⁸ Esfuerzo de colaboración de 10 países de Europa, África, Asia y América Latina. <http://cesimo.ing.ula.ve/GAIA/>

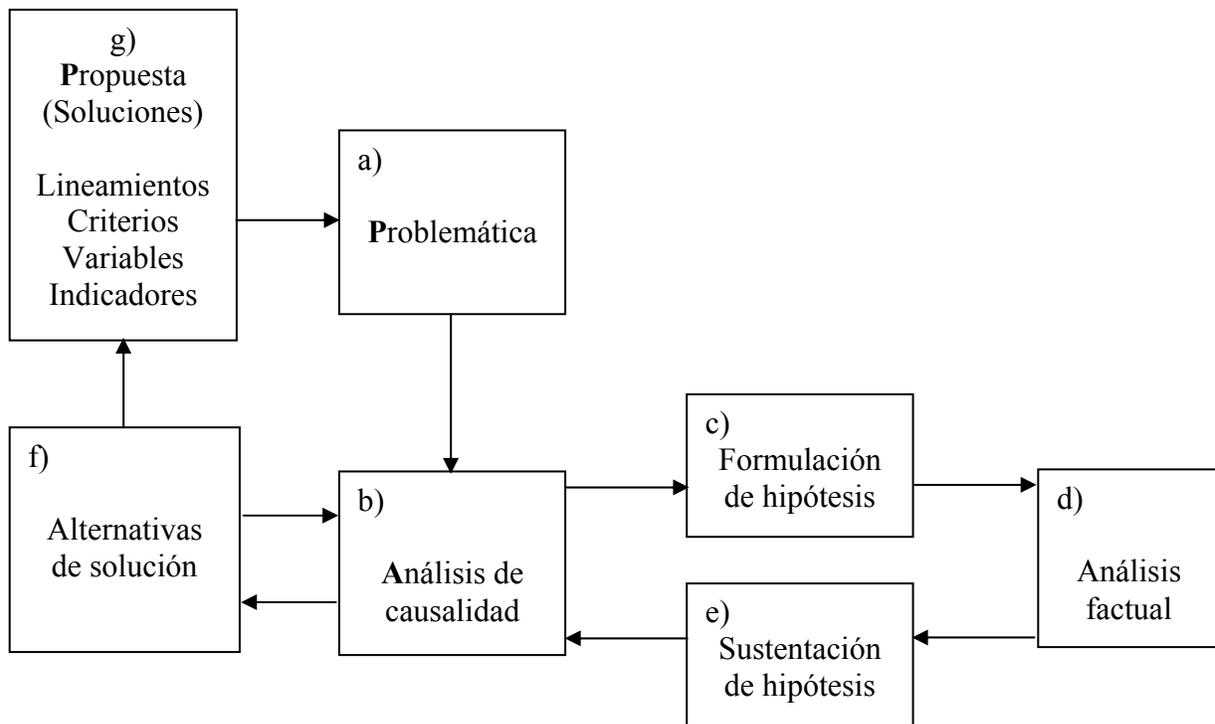
Además del indicador que señala el patrón de comportamiento de la variable, se consideró el parámetro recomendable que establece las condiciones deseables o mínimas aceptables de la valoración obtenida. Para nuestro caso de estudio, los parámetros nos proporcionan información básica que permite establecer las condiciones óptimas que debe tener la vivienda rural y el entorno habitacional, hacia la procuración y/o conservación de la salud de las personas. Lo anterior, orienta el sentido de materializar el concepto de Vivienda Rural Saludable (VRS) que estamos proponiendo.⁹

- Proceso metodológico:

1. Se inició con la interpretación de los fundamentos teóricos conceptuales, el análisis del texto y del contexto, y la aproximación a la realidad.
2. Para la comprensión y formulación de la problemática, se consideraron las siguientes relaciones: a) vivienda rural y su entorno inmediato, como generadores de consecuencias o factores de riesgo en la salud de las personas y en los componentes ambientales (bióticos y abióticos); b) atributos de las condiciones de la vivienda rural y el entorno inmediato: hechos, procesos o fenómenos interrelacionados con la salud; y c) implicaciones de a y b.
3. Las problemáticas o dimensiones relacionadas con la satisfacción de las necesidades biológicas y sociales de las personas y las tensiones existentes en la vivienda y su entorno inmediato, y los posibles agentes de riesgo en la salud de las familias de bajos ingresos económicos del medio rural, son: a) aspectos socioeconómicos, b) físico-espacial (la vivienda rural), c) servicios básicos, d) manejo de residuos, y e) componentes ambientales que interactúan con la vivienda rural; asimismo, estas cinco dimensiones interaccionan y se encuentran interrelacionadas con: f) la salud de los miembros de la familia y g) la calidad ambiental del entorno inmediato.
4. Se consideró el análisis de causalidad, a través de las relaciones causa-efecto o de correlación entre variables. Esto se expresó con base en la causalidad de los problemas y/o factores de riesgo, y fueron ajustados de acuerdo con la hipótesis.
5. La hipótesis se formuló como punto de partida para el análisis, para ello, se plantearon las dimensiones y variables, mismas que fueron analizadas en forma simultánea.

⁹ Parámetro o valor escalar “criterios de normatividad”: criterios esenciales que definen las características y cualidades tipológicas del objeto: económicas, sociales, estructurales, formales, estéticas, funcionales, etc.)

Esquema 1; Ciclo simplificado de PAP



Fuente: Moreno Jaramillo, Cecilia Inés “Hábitat y vivienda con criterios ambientales”, *Miradas al hábitat*, Ensayos Forum 19, 2002

4.2 Dimensiones y variables para la evaluación y control

El análisis centrado en “la vivienda”, parte del hecho que ésta constituye el espacio y punto focal que comprende al objeto en sí arquitectónico y sus relaciones o fenómenos que tiene con su medio ambiente inmediato denominado “el contexto”, en donde se encuentra implantado el objeto mismo. Esta relación –vivienda y entorno inmediato– define la naturaleza del objeto y lo integra como unidad de conjunto, y ambos, forman la célula esencial del territorio habitado, que para nuestro caso de análisis está referido al medio rural, proporcionándole identidad respecto al grupo social al cual pertenece.

Tanto la vivienda y su contexto están constituido por una serie de elementos que forman un sistema, el cual tiene componentes bióticos que interactúan con su ambiente abiótico conformando un ecosistema; asimismo, cada ecosistema forma parte de un ecosistema mayor, lo que determina una

trama de relaciones ambientales que definen un hábitat respecto a sus recursos renovables y no renovables, que afectan el desarrollo de la existencia física y social de los habitantes en el medio rural.

Desde un enfoque de salud humana, Ciuffolini, *et al* (2006), plantea que el carácter relacional de los distintos componentes de un fenómeno, pretende superar la tendencia reduccionista de un modelo que postula que el conocimiento de fenómenos complejos se sostiene en la fragmentación sucesiva de sus componentes. Este nuevo paradigma no pretende reemplazar ni negar los innumerables aportes científico-técnicos del paradigma biologista, sino que procura una contribución a la comprensión y al abordaje de la complejidad inherente al proceso salud-enfermedad.¹⁰

Según Smith (1987),¹¹ el objeto arquitectónico en sí, específicamente la vivienda para nuestro caso de estudio, de acuerdo con su función, su forma y su estructura, por un lado, se debe abordar a partir de su dimensión técnica-científica y plástica, misma que le da su materialización en términos de sus propiedades y cualidades. Por otro lado, la ubicación del usuario, en términos de su categoría social, su capacidad económica, su cultura y patrones de comportamiento, valores e ideología, determinan la dimensión socioeconómica del objeto arquitectónico, definiendo su carácter formal, la organización interna y externa de sus espacios, sus materiales y técnicas constructivas e instalaciones. De este modo, la conjugación de las dos dimensiones nos permite comprender integralmente su magnitud en cuanto a su materialidad y el carácter de su identidad, mismo que se manifiesta en sus rasgos diferenciales internos y externos de sus espacios.

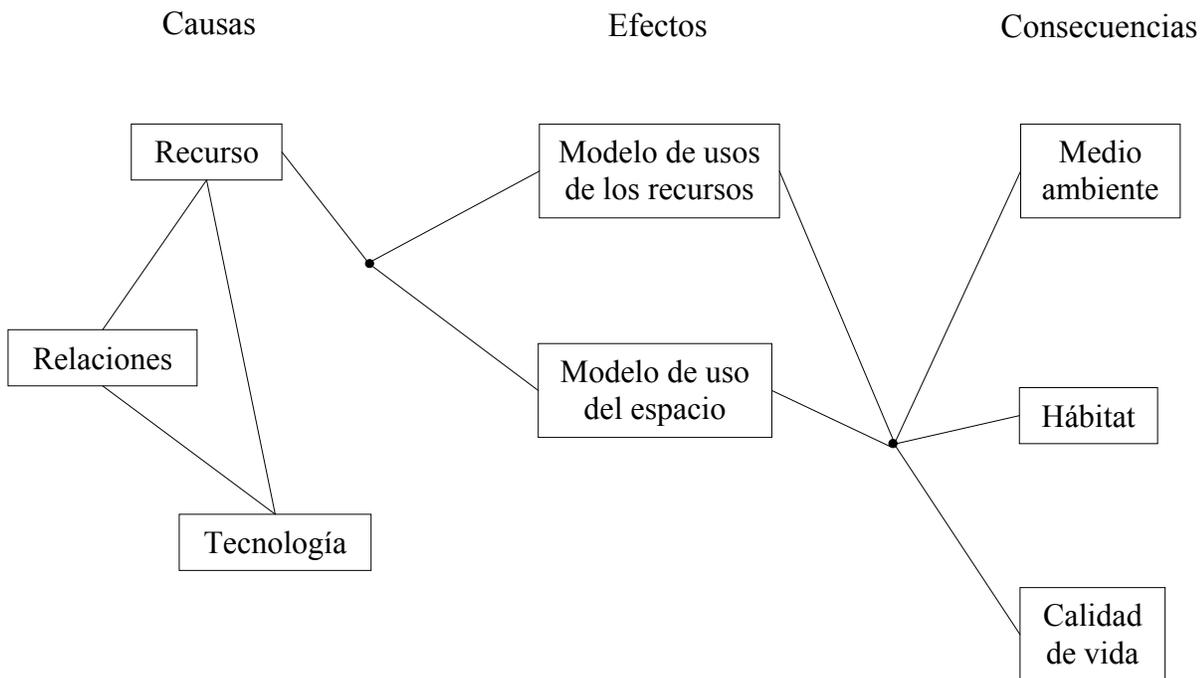
Los planteamientos del contexto que hace Smith (1987), los refiere como la estructura de interacción entre sistemas ecológicos y sistemas económicos-socio-culturales, susceptibles de provocar efectos sobre los seres vivos y las actividades humanas, es decir, los fenómenos de causa-efecto de las interacciones entre la naturaleza y la sociedad. A este respecto, se destacan dos consideraciones: el concepto de interacción, toda vez que ninguno de los dos sistemas se manifiesta como definitorio, por el hecho de existir una relación dinámica de transformación mutua, y el concepto de sistema que implica el análisis de estructuras, funciones y ordenamientos, producto de una organización y leyes de la naturaleza y la sociedad.

¹⁰ Ciuffolini, María Beatriz y Humberto Jure, "Estrategias de comprensión integral del proceso salud-enfermedad: aportes desde la perspectiva de vivienda saludable", *Astrolabio*, No. 3, Universidad Nacional de Córdoba, Centro de Estudios Avanzados, 2006.

¹¹ Smith, Carmen, *Manual de tesis en arquitectura. Guía metodológica*, Universidad Veracruzana, México, 1987. p. 15

También, la autora señala que el conjunto de fenómenos o consecuencias ambientales son el resultado de: a) la cantidad y calidad de los recursos en explotación; b) la estructura de las relaciones establecidas entre los hombres por efectos de la producción a diversas escalas; y c) el grado de desarrollo y modalidad de las tecnologías productivas utilizadas.

Esquema 2; Causas, efectos y consecuencias



Fuente: Smith, 1987

La interacción de los elementos: recursos, relaciones y tecnología, determina en cada situación histórica y cultural concreta, dos modelos, el primero de utilización de los recursos (renovables y no renovables), y el segundo de utilización del espacio. Ambos modelos se encuentran interrelacionados y ello determina en cada tiempo y espacio particular, la calidad de vida y determinadas formas de modificación del medio ambiente que constituye la base del hábitat humano. La relación dinámica de los componentes del medio ambiente, según Smith (1987), se visualiza a través de tres categorías: los factores que integran el medio natural, el medio artificial y el medio socioeconómico y cultural. Los

componentes de estas tres categorías se engloban por razones de análisis, pero en realidad forman una trama de relaciones de interdependencia (ver esquema 2 y cuadro 21).

Para Segre (1983),¹² tres dimensiones del medio natural interesan especialmente a la arquitectura: el terreno, el clima y la vegetación. La importancia de la identificación del tipo de terreno radica en precisar dos aspectos importantes: su constitución y su forma; en el primero caso, se establece la resistencia del terreno y las posibles fuentes de materiales para la construcción, que en nuestro estudio lo referiríamos a la vivienda rural; la forma, se define por la superficie de terreno y sus detalles particularidades: pendientes, planicies, accidentes, entre otros. Ambos aspectos, están relacionados con el emplazamiento de la construcción de la vivienda y la seguridad en el acceso. En cuanto al clima y vegetación, estos aspectos forman parte de los factores del medio físico natural planteado por Smith (1987).

Respecto a la salud de los habitantes, la Organización Mundial de la Salud (OMS, 1990),¹³ plantea el concepto de “vivienda saludable” como estrategia directriz para promover la salud de las personas, y establece que las condiciones de la vivienda están directamente relacionadas con las enfermedades transmisibles, traumatismos, intoxicaciones y enfermedades crónicas que padecen las personas; asimismo, señala que el espacio vital debe ser adecuado para reducir al mínimo las tensiones psicológicas y sociales, procurando la existencia de lazos familiares con la comunidad y servicios apropiados de seguridad, emergencias, educación, sanitarios, sociales y culturales, y destaca la importancia de atender las condiciones de la vivienda y sus efectos en la salud, especialmente en la población vulnerable.

¹² Segre, Roberto, *América latina en su Arquitectura*, UNESCO, México, 1983, p. 235

¹³ Organización Mundial de la Salud (OMS), *Principios de higiene de la vivienda*, Ginebra, 1990.

Cuadro 21; Componentes del contexto

Factores del medio físico natural	Medio físico artificial (enfoque cuantitativo)	Medio socio-económico y cultural
<ul style="list-style-type: none"> • Situación geográfica: Latitud, longitud y altitud. • Geología: Fallas, fracturas, deslizamientos, zonas sísmicas. • Orografía • Topografía: Curvas de nivel, densidad, zonas de inundación. • Suelos: Tipos, perfiles, calidad, vocación y potencialidad, uso actual. • Hidrología: Superficial: ríos, lagunas, esteros, etc., y subterráneo: manto freático. • Clima: Radiación, temperatura, viento, humedad, precipitación. • Vegetación: Tipos: selva, bosques, matorrales, pastizales, etc. • Fauna: Doméstica y silvestre. <p>Aspectos ecológicos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Reservas naturales y de patrimonio natural. • Área de explotación restringida. • Niveles de contaminación • Degradación del medio e impacto. • Especies en peligro de extinción. 	<ul style="list-style-type: none"> • Crecimiento histórico: Fundación, evolución histórica del asentamiento, patrimonio histórico y cultural. • Mancha urbana: Perímetro, traza y estructura vial. • Suelo urbano: Uso del suelo, tenencia de la tierra y valor comercial. • Infraestructura urbana: Agua potable, drenaje, electrificación y alumbrado público. • Equipamiento urbano: Salud; educación; cultura, recreación y deporte; administración pública, seguridad y justicia; equipamiento para las actividades productivas; comunicaciones y transportes. • Mobiliario urbano: Señalamientos, ornato, servicios y comunicación. • Vivienda: Tipo y calidad, servicios de la vivienda y tenencia de la vivienda. 	<p>Aspectos sociales y culturales:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Organización sociocultural: Categorías sociales y étnicas, relaciones sociales, vivienda, alimentación, educación, salud y recreación. • Organización política: Partidos políticos, liderazgo, organizaciones gubernamentales y tradicionales, organizaciones civiles y eventos cívicos. • Organizaciones religiosas • Patología social: Delincuencia, prostitución, drogadicción, alcoholismo y vagancia. <p>Aspectos económicos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Estructura ocupacional: Población económicamente activa e inactiva (PEA y PEI), índices de empleo y niveles de ingreso. • Producción: Ramas de actividad: actividades primarias, secundarias y terciarias.

Fuente: Smith, 1987

La noción de la vivienda saludable planteada por la OMS, como ya se señaló, se fundamenta en diversos trabajos, estudios y experiencias de investigadores, y se estructura a partir de una serie de principios y acciones, que sirven de guía para determinar la calidad de las viviendas, de acuerdo con las condiciones que presenten. En los cuadros 22 y 23, se relacionan los principios para la atención de las necesidades sanitarias de la vivienda; específicamente en el cuadro 22, se enlistan los principios básicos para que los habitantes estén protegidos contra las enfermedades transmisibles, traumatismos, intoxicaciones, enfermedades crónicas; asimismo, para reducir las enfermedades no transmisibles, causadas por factores que afectan las tensiones psicológicas y sociales; el cuadro 23, enumera los principios básicos para el acceso a un entorno adecuado y protección de poblaciones expuestas.

Cuadro 22; Principios para la atención de las necesidades sanitarias de la vivienda

Protección contra enfermedades transmisibles	Protección contra traumatismos, intoxicaciones y enfermedades crónicas	Reducción al mínimo de los factores de tensión (estrés): psicológicos y sociales
<ul style="list-style-type: none"> • Abastecimiento de agua salubre. • Eliminación higiénica de excretas. • Eliminación adecuada de los desechos sólidos. • Drenaje de aguas superficiales. • Higiene personal y doméstica. • Preparación higiénica de los alimentos. • Salvaguardias estructurales contra la transmisión de enfermedades. 	<ul style="list-style-type: none"> • Características estructurales y mobiliario doméstico adecuado. • Ventilación adecuada • Precauciones ante la exposición de sustancias químicas peligrosas. • Precauciones cuando el hogar es usado como lugar de trabajo. 	<ul style="list-style-type: none"> • Contar con suficiente espacio habitable, privacidad y comodidad. • Dar sensación de seguridad personal y familiar. • Propiciar espacios para actividades recreativas y servicios comunitarios. • Ubicación que permita reducir la exposición del ruido.

Fuente: Adaptado de WHO, Health and Environment in Sustainable Development: Five years after the Earth Summit, Executive Summary, Geneva, June 1997 (Table 4.17 Principles of healthy housing) con base en OMS, *Principios de higiene de la vivienda*, Ginebra, 1990.

Cuadro 23; Acceso a un entorno adecuado y protección a poblaciones vulnerables

Acceso a un entorno habitacional adecuado	Protección de poblaciones especialmente expuestas
<ul style="list-style-type: none"> • Contar con servicios de seguridad y de urgencia. • Acceso a servicios de salud y servicios sociales. • Acceso a servicios culturales y de otro género. 	<ul style="list-style-type: none"> • Las mujeres, los niños y las niñas. • Las poblaciones desplazadas o migrantes. • Los ancianos, los enfermos crónicos y los discapacitados.

Fuente: *Ibidem*

Adicional a los principios básicos planteados en el cuadro anterior, la OMS (2000)¹⁴ establece que las enfermedades no transmisibles, consecuencia de estrés, se vinculan a la sobrecarga neurosensorial y descompensación en la economía. Los principales factores de tensión en la vivienda son: la tenencia, el estado de la vivienda y del entorno, las relaciones sociales y el ingreso económico. El cumplimiento de los principios planteados depende de las características estructurales y del comportamiento humano, en ocasiones determinado culturalmente por los usos y costumbres. Según Smith (1987),¹⁵ desde un enfoque cuantitativo del medio físico artificial, señala que se deben considerar en la vivienda 3 aspectos: tipo y calidad de vivienda, servicios y tenencia de la tierra. Específicamente, menciona que se debe analizar el número de viviendas, densidad constructiva, materiales predominantes, sistema constructivo, superficie construida, número de cuartos, estado físico de la vivienda, el índice habitante por vivienda, los servicios de agua potable, drenaje, energía eléctrica, teléfono, entre otros.

El esquema 3, presenta gráficamente una aproximación de los elementos relacionados con las necesidades básicas y las actividades cotidianas de las personas que viven en el medio rural, tratando de identificar los posibles problemas que se deriven de esta relación en detrimento de la salud. Se aplicó el enfoque de sistemas para tener una idea integral de los elementos relevantes que interaccionan, de acuerdo con 2 grandes apartados: la vivienda rural y el entorno habitacional.

¹⁴ OMS, *Políticas de Salud en la Vivienda*, Organización Panamericana de la Salud, La Habana, Cuba, Julio de 2000.

¹⁵ Smith, Carmen, *Manual de tesis en arquitectura. Guía metodológica*, Universidad Veracruzana, México, 1983.

La vivienda rural, integrada por sus elementos básicos; dormitorio, cocina y estancia, se presenta como generadora de consecuencias de riesgo a la salud de los habitantes. Se parte del proceso de entrada de los diferentes insumos que dan sustento a la familia y sus miembros (consumidores): alimentos producidos por los habitantes para autoconsumo (animales domésticos, plantas, frutas, etc.), alimentos comprados del exterior, agua y combustible para la producción de alimentos; también se identifican otros productos usados en la autoconstrucción de la vivienda, como son los materiales obtenidos de la parcela o el traspatio (piedra, arena, madera, etc.), los productos comprados en el exterior (lámina, cemento, acero, etc.) y los productos de desecho (cartón, lámina, plástico, etc.). Por otra parte, las actividades de aseo corporal, lavado de manos, ropa y trastos, que requieren del insumo agua, los habitantes generalmente las realizan en el traspatio; asimismo, la disposición de sus excretas, indistintamente en un inmueble (letrina) o directamente en el suelo (al aire libre), se realiza en los espacios aledaños a la vivienda.

Durante el proceso de consumo de alimentos, la realización de las necesidades biológicas y el uso de productos provenientes del exterior o del traspatio, se generan residuos con características y composición muy variada: líquidos, sólidos y gaseosos, que de no existir el cuidado y manejo adecuado de éstos, de acuerdo con las condiciones de la vivienda y de los componentes ambientales (bióticos y abióticos) del lugar, se convierten en factores de riesgo y actúan en forma negativa en la salud de los habitantes (ver esquema 3); asimismo, en las actividades productivas para el autoconsumo; cría de animales, plantas, frutos, etc., se generan algunos residuos orgánicos, entre los que destacan: excrementos de animales, desperdicios de frutas, plantas, ramas y hojarasca, que de igual forma requieren del manejo adecuado, especialmente en la disposición final.

El análisis se centra en la vivienda, y se parte del hecho que constituye el espacio y punto focal que comprende al objeto arquitectónico y sus relaciones con el ambiente inmediato “el contexto”, en donde se encuentra implantado el objeto mismo. Esta relación, vivienda – entorno inmediato, define la naturaleza del objeto y lo integra como unidad de conjunto, y ambos forman la célula esencial del hábitat, proporcionándole identidad respecto al grupo social al cual pertenece. Por ello, la vivienda y su contexto están constituidos por elementos que forman un sistema, el cual tiene componentes bióticos que interactúan con el ambiente abiótico, conformando un ecosistema; asimismo, cada ecosistema forma parte de un ecosistema mayor, lo que determina una trama de relaciones ambientales que definen un hábitat respecto a los recursos renovables y no renovables, que afectan el desarrollo de la existencia física y social de las personas en el medio rural.

Desde el enfoque de salud humana, a partir de los aportes teóricos del marco disciplinar de la medicina familiar, se describen los elementos constitutivos de la propuesta de abordaje integral del proceso salud-enfermedad, entendiendo a la salud como un proceso en permanente tensión y conflicto en la búsqueda de una mejor calidad de vida, condicionada por las potencialidades, capacidades y limitaciones que las personas y las familias rurales poseen. La persona (sujeto) y las condiciones de contexto en donde vive, son los elementos constitutivos del proceso salud-enfermedad.

La vivienda rural, como objeto arquitectónico para nuestro caso de estudio, de acuerdo con su función, su forma y su estructura, por un lado, se aborda a partir de su materialización en términos de sus propiedades y cualidades, y por otro, la ubicación del usuario en términos de su categoría social, su capacidad económica, su cultura y patrones de comportamiento, valores e ideología, que determinan la dimensión socioeconómica, definiendo su carácter formal, la organización interna y externa de sus espacios, los materiales y técnicas constructivas e instalaciones.¹⁶ La conjugación de las dimensiones nos permite comprender integralmente la magnitud en cuanto a la materialidad y el carácter de su identidad que se manifiesta en los rasgos internos y externos de sus espacios.

El entorno inmediato a la vivienda –el traspatio– lo referiremos a la estructura de interacción entre dos sistemas; los componentes ambientales: bióticos y abióticos, y los aspectos socioeconómicos de la familia rural, susceptibles de provocar efectos sobre los seres vivientes y las actividades humanas; es decir, los fenómenos de causa-efecto de las interacciones entre la naturaleza y la sociedad. A este

¹⁶ Smith, Carmen, *Manual de tesis en arquitectura. Guía metodológica*, Universidad Veracruzana, México, 1987. p. 15

respecto, se destacan dos consideraciones: 1) el concepto de interacción, toda vez que ninguno de los dos sistemas se manifiesta como definitorio, por el hecho de existir una relación dinámica de transformación mutua, y 2) el concepto sistema que implica el análisis de estructuras, funciones y ordenamientos, producto de una organización y leyes de la naturaleza y la sociedad.

El análisis teórico realizado y referido en los capítulos anteriores, nos permitió identificar y fundamentar las dimensiones de estudio para el trabajo de investigación, tratando de enfocarla de manera integral y explícitamente relacionadas con la satisfacción de las necesidades biológicas, sociales y sanitarias de los habitantes de la vivienda del medio rural y su entorno inmediato, denominado como *traspatio* o *peridomicilio*, mismo que tiene una relevante importancia en la atención de las necesidades antes señaladas y en el desarrollo de las actividades que realizan las personas. Las dimensiones se establecieron en función de las posibles causas de tensiones existentes en el ambiente mismo de la vivienda y su entorno; es decir, las conexiones internas y externas, así como el comportamiento de éstas cuyos efectos trascienden directamente en la salud de los miembros de la familia y en la calidad ambiental. Para nuestro trabajo de investigación y de acuerdo con la complejidad de la situación antes planteada, nos remite a una reflexión en torno a cinco conceptos: a) aspectos socioeconómicos, b) físico-espacial (la vivienda rural), c) servicios básicos, d) manejo de residuos y e) componentes ambientales que interactúan con la vivienda rural. Estas cinco dimensiones interaccionan y se encuentran interrelacionadas con la salud de los miembros de la familia y la calidad ambiental del entorno inmediato, que, suponemos, modela la noción de vivienda saludable de calidad para el medio rural.

La elección de variables de las cinco dimensiones planteadas para formar la estructura hacia la construcción del modelo, además de las referidas con la salud de los miembros de la familia y la calidad ambiental del entorno, permitió mayor conocimiento, claridad del sistema de evaluación integral y la utilidad del mismo. Las variables se definieron partiendo del conocimiento que las enfermedades engendradas y/o generadas en la vivienda están relacionadas a procesos múlticausales; y son debido a que las personas tienden a bajar sus barreras defensivas en su vivienda y se vuelven vulnerables a contraer enfermedades (OMS/OPS, 2000).

Las patologías que se relacionan con la vivienda, que son del interés de este trabajo, son las del tipo:

- Infecciones respiratorias agudas (IRA); vinculadas con el hacinamiento, la insalubridad, la ventilación y condiciones estructurales de la vivienda;

- Enfermedades digestivas agudas (EDA); vinculadas esencialmente por el escaso o nulo saneamiento;

Al respecto, se definieron las variables consideradas relevantes y el posible funcionamiento como sistema alternativo, que a su vez dependerá de la estructura del sistema. A continuación, se presenta la descripción de la estructuración teórica de las dimensiones planteadas.

a) Aspectos socioeconómicos

La vivienda está directamente relacionada con la condición socioeconómica de quienes la habitan. Las condiciones físicas en que se encuentran las viviendas de las familias rurales de bajos ingresos económicos, son el resultado de la miseria y la pobreza, observándose precarias condiciones de vida y en consecuencia, la necesidad de recurrir a los recursos que les provee la naturaleza y al uso de materiales de desecho. La autoconstrucción con estos materiales, lejos de ser una posible fortaleza, por la condición social en que viven las familias, se convierte en una necesidad.

La condición socioeconómica de las familias rurales está relacionada, por un lado, con las actividades que realizan en su parcela o en el traspatio, que les proporcionan ingresos, y por otro, al número de miembros. Para sostener la familia y la vivienda se requiere de recurso económico para tener la posibilidad de adquirir prioritariamente alimentos, productos de uso doméstico, agua y leña; además, con los ingresos la familia obtiene vestido, calzado, productos personales, bienes de consumo, y accede a los servicios: transporte, educación y salud; sin embargo, lo anterior está condicionado a la suficiencia que les provee las fuentes de ingreso, y en el caso contrario, se presenta el factor de estrés por no garantizar tanto el sostenimiento de la familia como el mantenimiento de la vivienda; esto último asociado con el número de miembros, número de dormitorios y otros espacios necesarios.

Los bienes de consumo, como la radio y televisión, constituyen elementos favorables para que la población en edad escolar reduzca los riesgos que afectan la salud y facilita el acceso a los sistemas de información y entretenimiento. El Conapo (2007), destaca el uso del refrigerador como indicador de índice de marginación, ya que señala la incapacidad de los hogares para adquirir algún bien de primera necesidad y de efecto negativo en la higiene, salud y economía de los habitantes; además, permite conservar los alimentos. La ausencia de este bien mueble, aumenta el riesgo de contraer

enfermedades gastrointestinales. Al respecto, debido a la condición de bajos ingresos económicos que tienen las familias rurales, reduce sus posibilidades de satisfacer plenamente sus necesidades básicas, y en ocasiones, sus alcances son únicamente de subsistencia, por tanto, están imposibilitados en obtener un refrigerador, una televisión e incluso la radio.

Por otra parte, la escolaridad, es una cualidad importante de los habitantes que les permite tener acceso a la información, conocimientos y, específicamente, a la tecnología, valuarle para mejorar la condición social y económica de cualquier familia, que contribuye directamente con la construcción de mejores condiciones de la vivienda, la salud, acceso a servicios básicos de agua y drenaje, entre otros atributos; no obstante, la marginación social con mayor intensidad, se registra en la población que carece de la educación primaria completa, acentuándose este problema entre los adultos. El Conapo (2007), señala que los indicadores de educación que reflejan los rezagos más significativos, así como la población en mayor desventaja son: porcentaje de población de 15 años o más analfabeta y porcentaje de población de 15 años o más sin primaria completa.

Los indicadores de los aspectos socioeconómicos considerados relevantes en nuestro caso son los siguientes:

- Número de habitantes por vivienda;
- Escolaridad;
- Actividad económica;
- Ingresos;
- Disposición de bienes de consumo;
- Tenencia del terreno y vivienda.

b) Físico-espacial (la vivienda rural)

Como ya se ha señalado, la vivienda, al igual que cualquier otro objeto construido, funciona como interfase entre el sujeto y el ambiente, por tanto, es el ambiente ecológico cercano que permite regular el clima interior, controlar los niveles de radiación, iluminación, temperatura, viento, lluvia y otros factores atmosféricos. También, la vivienda ofrece el espacio individual donde los seres humanos satisfacen sus necesidades constituyéndose como un refugio seguro y salubre para sus moradores;

refugio obligado contra animales, rapiñas, inclemencias del tiempo, fenómenos naturales, entre otros, además de ofrecer un espacio social donde se lleva a cabo la vida en pareja, se convive y socializa con los hijos, se establece un territorio grupal que instituye la base para el contacto con otros grupos.

La implantación de la vivienda inicia con el terreno para así constituir el territorio habitado. Este emplazamiento considera la forma de la superficie del terreno, delimitada por la pendiente, que a su vez define el acceso seguro a la vivienda y el tránsito al patio. Al respecto, la entonces Secretaría de Desarrollo Urbano (Sedue, 1982; retomado en la actualidad por Sedesol), recomienda que de 0 a 15% de la pendiente de superficie de terreno es óptima, entre 15 a 20% deseable, y entre 20 a 45% desfavorable; también señala que no son recomendables las pendientes entre 0 y 3% para las obras de infraestructura; redes de drenaje, agua entubada y vialidades.

En el emplazamiento, se debe considerar el tipo de suelo, ya que su constitución y propiedades se establece la resistencia del terreno, aspecto necesario en la definición de la cimentación de la vivienda. Los tipos de terreno se consideran de acuerdo con su rigidez, y a partir de este concepto, tendremos: I) terrenos firmes, como la roca, tepetate, arenisca cementada, arcilla muy compacta o suelo con características similares; II) suelos de baja rigidez, como arenas no cementadas o limos de mediana o alta capacidad, arcilla de mediana compacidad o suelos similares, y III) arcillas blandas muy compresibles (CFE, 1982). No obstante, existen otros suelos en extremo blandos, con altos contenidos orgánicos, altamente compresibles, o cuyas propiedades son muy variables con los contenidos de humedad, como son los suelos expansivos muy abundantes en el estado de Chiapas, que se reblandecen con la humedad o contraen en tiempos de sequía.

El tipo de suelo definirá necesariamente las características adecuadas con que se debe construir la cimentación y con ello, obtener mayores garantías respecto a la seguridad y estabilidad de la vivienda. En un suelo rocoso de alta rigidez, la estructura de mampostería (flexible) es suficiente; sin embargo, este tipo de estructura puede ser contraproducente cuando la constitución del suelo sea en extremo blando, muy compresible o expansivo, este último, por las diversas contracciones que sufre por efectos de humedad, que trascienden a la estructura de la vivienda y con el tiempo la debilitan. Por otra parte, la ubicación geográfica del suelo está relacionado con la zona sísmica donde se emplazará la vivienda; en este sentido, el estado de Chiapas, p. ej., se localiza en las zonas de más alta sismicidad de la República Mexicana, por tanto, los coeficientes sísmicos establecidos para el diseño de estructuras son los más elevados de todo el territorio nacional (CFE, 1982).

También, la determinación del tipo de suelo permite identificar posibles materiales convencionales para la construcción de viviendas; roca, arena, canto rodado, madera, etc., materiales tradicionales usados por las personas; p. ej., arena de mina, tierra para fabricar adobes o bajareque, etc., materiales orgánicos como la caña de oate, madera del lugar, palma, entre otros, y materiales alternativos, que pudiesen ser usados como propuestas innovadoras de materiales orgánicos o inorgánicos. Tanto los materiales tradicionales como los alternativos usados para la construcción de elementos estructurales, los diseños deberán necesariamente realizarse aplicando la tecnología y normatividad correspondiente que garantice la calidad de los materiales, procedimientos constructivos y la seguridad de los elementos estructurales construidos (NTC, 2004). Los casos de materiales existentes en el lugar o región, que no cumplan con la normatividad existente, se sugiere sean analizados científicamente para sustentar su uso y crear las posibles normas particulares.

Respecto a los efectos de salud relacionados con los materiales usados en la construcción de las viviendas, destaca el piso de tierra sin ningún tipo de recubrimiento, ya que limita las oportunidades de las personas para gozar de una vida saludable, y elevan el riesgo de fallecimiento de los menores de edad por infecciones respiratorias agudas (IRA) y enfermedades diarreicas agudas (EDA); asimismo, los materiales usados en las paredes y techos, existen investigaciones que demuestran las posibles afectaciones con la salud de las personas (Gómez, *et al.*, 2000).¹⁷

Otro aspecto relevante es la insuficiencia espacial de la vivienda –el hacinamiento–, que ocasiona un ambiente inadecuado para el estudio, la recreación y la convivencia, limitando la privacidad de las personas y, lo más importante, se expone a los habitantes a la infección o contagio de diversas enfermedades. La OMS (1999:168) considera que existe hacinamiento cuando la vivienda carece de sala, comedor, y el cociente de dividir el número de habitantes entre el número de dormitorios es mayor que 2; cuando la vivienda tiene sala y comedor, y el cociente de dividir el número de habitantes entre el número de dormitorios es mayor que 3; y también, cuando el cociente de dividir el área promedio de una vivienda entre el número promedio de habitantes es menor que 10 m².

Los diseños, materiales y técnicas de construcción de viviendas deben producir estructuras durables y seguras; asimismo, ofrecer lugares secos y confortables donde vivir, protegiendo a los habitantes

¹⁷ Gómez Vidrio, José Manuel, Javier Gómez Saborio, Víctor Raúl Sánchez Jiménez y Luis Salazar Zavala. Informe final del estudio: “Diagnóstico situacional de riesgos a la salud debido al entorno de la vivienda”, Colegio Mexicano de Salud Pública y Ramas Afines, financiado por la OMS/OPS, México, 2000.

contra vectores, temperaturas extremas y peligros recurrentes de la naturaleza, como son: terremotos, huracanes y tormentas. La orientación, relacionada con la trayectoria de asoleamiento y vientos dominantes, es un aspecto fundamental para el saneamiento de los espacios habitables. La luz solar, además de proveer iluminación y calor a las diversas áreas de la vivienda, tiene atribuciones de desinfección, a través de los rayos ultravioleta emitidos, que actúan como bactericidas. La intensidad y trayectoria de los vientos dominantes, permiten mover y reciclar los volúmenes de aire contenidos en el interior, lo cual permite alejar los gérmenes o bacterias dañinas suspendidas.

Para lograr que las condiciones y características del espacio individual y social de la vivienda rural satisfagan las necesidades biológicas, sociales y sanitarias de la familia, se requiere considerar y atender los siguientes elementos relevantes:

- Emplazamiento de la vivienda: superficie del terreno, tipo de suelo y orientación;
- Materiales usados en la vivienda: piso, paredes y techo; la calidad de estos elementos tanto del material usado como del proceso constructivo aplicado en cimentación, estructura y cubierta;
- Distribución espacial: núm. de cuartos, dimensiones, densidad de ocupación y hacinamiento;
- Ventilación: disposición y orientación de ventanas, ventilación interior;
- Iluminación interior;
- Seguridad.

c.1) Servicio básico: uso de agua

El agua constituye uno de los servicios básicos para la conservación de la salud humana. El acceso al agua, en cantidad y calidad necesaria, es fundamental para el saneamiento básico de los miembros de la familia. No acceder a la cantidad mínima de agua con calidad adecuada, limita la capacidad de las personas en su bienestar físico y la dignidad que conlleva el estar limpio y aseado, y propicia, por un lado, al uso de agua en condiciones perjudiciales para la salud, debido al uso de fuentes de abastecimiento de agua de dudosa calidad y las formas de acarreo, y por otro, a no llevar a cabo los hábitos mínimos de higiene corporal, lavado de manos, así como lavado de ropa, entre otros. En ocasiones, en los sectores de población de bajos ingresos económicos, las personas están obligadas a invertir tiempo y esfuerzo físico en la obtención y traslado del agua, dificultando el desarrollo de las labores domésticas, limitando sus aspiraciones por las enfermedades, la pobreza y la vulnerabilidad.

Las fuentes de abastecimiento de agua que sirven para el uso doméstico, ya sean cauces naturales, acumuladas en embalses, lagos o lagunas, o agua subterránea, requieren de tratamiento especial antes de suministrarla para consumo humano y, según sea su origen y condición, tendrá necesariamente que modificar sus características físicas, químicas y bacteriológicas, a fin de que cumplan con las normas establecidas de agua potable, y no causen daños en la salud de los consumidores. Por otra parte, establecer la dotación de agua por habitante por día no resulta fácil, debido a las variaciones de clima y a las características individuales de los hogares, usos y costumbres, entre otros factores; no obstante, considerando la condición de pobreza extrema de las personas del medio rural, las normas internacionales establecidas por la OMS (2005) y la UNICEF (2005), sugieren suministro mínimo de 20 litros al día por habitante de una fuente que se encuentre a un kilómetro del hogar. Esta cantidad es suficiente para beber y la higiene personal básica, por lo que, si se considera para bañarse y lavar, aumentaría hasta aproximadamente, 50 litros diarios (ONU, 2006), (Opaza, 1994), (SSA, 2004).

Finalmente, tener un depósito adecuado para el almacenamiento del agua en la vivienda, dadas las condiciones del abastecimiento, necesidades del uso del agua y frecuencia del suministro, se torna importante en la vida diaria de las personas. El depósito de agua permite almacenar, conservar y disponer de ella durante un determinado período, y depende de las condiciones y formas que la familia se abastece de agua: cercanía de la fuente de abastecimiento, medios de transporte usado, disponibilidad económica en los casos de adquirirla, etc.. Los depósitos de agua deben ser seguros como elementos, que conserven y protejan el agua de agentes contaminantes externos: gérmenes, bacterias o vectores que dañan la salud de las personas. Entre los vectores dañinos característicos de regiones de clima calido, como en el estado de Chiapas, destaca el mosquito transmisor y causante del dengue (*Aedes aegypti*), que se reproduce en depósitos de agua a cielo abierto. Las variables identificadas respecto al uso del agua, son:

- Abastecimiento de agua;
- Calidad del servicio de suministro de agua;
- Cantidad de agua disponible;
- Usos del agua;
- Distancia a la fuente de abastecimiento;
- Calidad sanitaria del agua;
- Almacenamiento (reservorio): tipo y capacidad;
- Materiales usados y condiciones del reservorio.

c.2) Servicio básico: disposición de excretas

Las enfermedades hídricas más comunes son aquellas que se propagan por el agua contaminada con heces u orina humana, localizadas en las aguas residuales generadas por los centros de población. Su disposición inadecuada puede servir de foco de infección, procreadora de fauna nociva a la salud pública; además de provocar la entrada de los gérmenes patógenos a las fuentes de abastecimiento de agua. Por otra parte, los inmuebles usados para la disposición de excretas, en los casos de no existir alcantarillado sanitario, deben reunir requisitos específicos para proteger la salud de las familias, como son: no contaminar los cuerpos de agua, no permitir acceso a los niños, no generar malos olores, evitar contacto de las heces con vectores, animales domésticos, localización adecuada, etc.

La carencia de este servicio en la vivienda rural y la práctica de defecar al aire libre, incrementa el riesgo en las personas de contraer enfermedades diarreicas agudas (EDA) e infecciones respiratorias agudas (IRA), entre otras, además de generar diversos problemas de salud pública y afectaciones directas a la calidad de vida. Las variables consideradas relevantes son las siguientes:

- Modo de disposición de excretas;
- Calidad sanitaria del servicio;
- Calidad física de la caseta del servicio;
- Materiales usados y condiciones de la caseta;
- Localización del inmueble (emplazamiento);
- Capacidad.

d.1) Manejo de residuos líquidos: agua usada

En el manejo de los residuos, sin importar cual es su constitución física: líquida, sólida o gaseosa, intervienen elementos desde la generación, recolección, transporte, tratamiento y la disposición final. Específicamente, los residuos líquidos generados en el medio rural, difícilmente cuentan con sistemas de recolección y tratamiento de aguas servidas. La disposición se realiza en el suelo generando encharcamientos; el exceso de humedad atrae y procrea fauna nociva a la salud de las personas. Estos focos de infección, también permiten la entrada de gérmenes patógenos en los cuerpos de agua, que sirven de fuente de abastecimiento para los habitantes de las viviendas y los centros de población.

Las aguas residuales generadas son por el aseo corporal, lavado de ropa y trastos de cocina, la orina y en la producción de alimentos. Las variables relevantes en nuestro caso son:

- Aseo corporal y manos;
- Lavado de trastos y ropa;
- Producción de alimentos (nixtamal u otro);
- Orina.

d.2) Manejo de residuos sólidos, orgánicos e inorgánicos (vivienda y peridomicilio)

En los entornos habitacionales inmediatos a las viviendas rurales –el peridomicilio–, generalmente encontramos árboles frutales, plantas y hortalizas, que proveen de alimento y medicina, sombra y en ocasiones, combustible (leña) para la producción de alimentos, además, en el patio hay animales de corral, de carga, domésticos, entre otros; también, es el espacio que permite realizar actividades domésticas, recreativas e incluso productivas que proveen de ingresos. El entorno inmediato a la vivienda constituye el ambiente natural fundamental para el desarrollo de las diversas actividades de las familias rurales; además, les provee de insumos, de árboles que regulan el micro clima, de espacio que les permite recrearse y socializar entre los miembros de la familia o con otros vecinos, etc..

Sin embargo, el manejo inadecuado y la mala disposición de los residuos sólidos orgánicos e inorgánicos que se generan en la vivienda y en el peridomicilio, a saber: excremento de animales, desperdicios de frutos, alimentos, hojas, ramas, y la mezcla de éstos con recipientes de productos alimenticios; plástico, tetrapak, cartón, etc., generan focos de infección, incubación y proliferación de fauna nociva; también, se atraen animales silvestres que afectan la salud de las personas en su estado físico y emocional, este último por las tensiones ambientales prevalecientes. Entre los vectores más recalcitrantes que abunda en estas condiciones insalubres, destaca la mosca que se contamina en las excretas y, posteriormente deposita los gérmenes patógenos sobre los alimentos.

La intensidad de los efectos causados por el mal manejo de los residuos sólidos, está en función a la cantidad y composición; asimismo, por el nivel socioeconómico de las personas (Escamiroso, *et al.*, 2005). En nuestro caso de estudio, se generan cantidades mínimas; no obstante, la práctica recurrente en las comunidades rurales es la quema de los desperdicios, generando otro tipo de trastornos que

afecta tanto los recursos naturales como la salud de los habitantes. Indiscutiblemente esta práctica de disposición final de los residuos sólidos, debe necesariamente erradicarse por los efectos colaterales que ocasiona. Las variables identificadas como relevantes en este apartado, son las siguientes:

- Caracterización de los residuos sólidos generados en la vivienda;
- Caracterización de los residuos sólidos generación en el peridomicilio;
- Composición de los residuos sólidos;
- Calidad sanitaria en el manejo de los residuos sólidos generados en el peridomicilio;
- Disposición final de los residuos sólidos.

d.3) Manejo de residuos gaseoso (vivienda y peridomicilio)

El proceso tradicional de nuestros pueblos indígenas para la producción de los alimentos; frijol, tortillas de maíz, café, entre otros, a través del uso de fogones, hoy en día sigue prevaleciendo como forma tradicional y cultural en las actividades del núcleo de las familias; no obstante, en términos energéticos, la obtención y uso de leña necesariamente incide en la conservación del ambiente.

Durante el uso de leña en los fogones, se genera humo que proporciona cierta impermeabilidad en las cubiertas, aleja a los insectos y otros animales del campo; sin embargo, la excesiva generación y dispersión en las viviendas, junto con la escasa o nula ventilación, son condiciones propicias para la incubación y proliferación de diversas enfermedades, específicamente las relacionadas con las vías respiratorias; infecciones respiratorias agudas (IRA).

Las emisiones de humo generado en las quemas de basura orgánica; hojarasca, ramas de árboles, excremento de animales, entre otros, provocan graves problemas de contaminación atmosférica, afecta la flora existente y reduce los nutrientes del suelo. Las variables identificadas son:

- Tipo de energía usada en la producción de alimentos (combustible);
- Control sanitario de las emisiones de gases tóxicos en la vivienda (humo);
- Calidad física del mueble (usado en la producción de alimentos);
- Tiempo promedio empleado durante la cocción de alimentos;
- Quema de materia en el peridomicilio.

e) Componentes ambientales; abióticos y bióticos

Los ecosistemas son comunidades bióticas relacionadas entre ellas y con el medio, que buscan perpetuarse. Son poblaciones de organismos vivos: plantas, animales y microbios, terrestres y acuáticos, que interactúan con los factores abióticos –el medio–, que a su vez están constituidos por elementos químicos y físicos inertes, como el agua, clima, suelo, entre otros. Estas condiciones abióticas sostienen y a la vez limitan a las comunidades. Las principales categorías de los organismos son productores, consumidores, saprófitos y descomponedores de detritos.

En conjunto los organismos producen alimentos, pasándolos por la cadena alimenticia y devuelven los materiales originales a las partes abióticas del entorno. En todos los ecosistemas se establecen las llamadas cadenas o redes tróficas, que se definen como niveles de alimentación entre los cuales existen relaciones de dependencia y determinan flujos de energía. La red trófica forma una especie de pirámide en cuya base se hallan las plantas (organismos productores), que toman la energía solar y les proporciona los nutrientes obtenidos del suelo para producirse; sobre éstas se sitúan los consumidores, y se dividen en consumidores primarios o herbívoros, que aprovechan parte de la energía de las plantas y los consumidores secundarios o carnívoros, que obtienen energía de los consumidores primarios; más arriba se localiza una cantidad más pequeña de consumidores de orden superior, denominados omnívoros, que incluye al humano, y que se alimentan tanto de plantas como de animales para obtener energía. Por último, se encuentran los saprófitos y descomponedores de detritos, los primeros se encargan de alimentarse de los detritos: materiales muertos, como hojas, troncos caídos, así como a las excreciones fecales de animales y cadáveres (lombrices, termitas, cangrejos, entre otros); los segundos, corresponden a grupos extremadamente importante de devoradores primarios de detritos, a saber: hongos y bacterias de putrefacción. Con este proceso final, los nutrientes regresan al suelo para ser nuevamente aprovechadas en la producción y desarrollo de las plantas, obteniéndose “el recicle de nutrientes”. Esta red no se concibe como destructiva, más bien significa las ligas entre organismos que comparten el aire y el agua para vivir (Granados, 1995:28).

En todo el territorio de Chiapas encontramos una vasta variedad de ambientes, tanto acuáticos como terrestres, en donde hallamos especies animales, vegetales y microbianas que están adaptadas a los diversos factores abióticos: clima, suelo y agua, de acuerdo con la localización geográfica. Cada ambiente alberga uno o más grupos de ecosistemas que se relacionan entre ellos y con el entorno, en formas que logran mantenerse entre sí. Nabel (1999:66-75), señala que el aprovechamiento de la luz

solar como fuente de energía básica, el reciclado de los nutrientes, a través de las cadenas tróficas y el funcionamiento de grupos o poblaciones de organismos vivos que tengan consumos equilibrados, son los tres principios básicos de la sostenibilidad de los ecosistemas.

Los cambios de vegetación por acciones antrópicas, que inhiben la continuidad de los ciclos naturales entre el conjunto de poblaciones que conforman los ecosistemas, sin alcanzar necesariamente la afectación total, se relacionan con el concepto de vocación natural; es decir, “...condiciones que presenta un ecosistema para sostener una o varias actividades sin que produzcan desequilibrios ecológicos”,¹⁸ entendiendo desequilibrio ecológico como “la alteración de las relaciones de interdependencia entre los elementos naturales que conforman el ambiente, que afecta negativamente la existencia, transformación y desarrollo del hombre y demás seres vivos”.¹⁹

Los indicadores de los componentes ambientales; bióticos y abióticos, considerados relevantes en nuestro caso son los siguientes:

Componentes abióticos:

- Localización geográfica;
- Suelo; tipos de suelo, vocación y potencialidad, y uso actual;
- Cuerpos de agua;
- Clima;
- Topografía;
- Geología;

Componentes bióticos:

- Flora (vegetación);
- Fauna (animales domésticos), incluyendo al ser humano.

f) Salud de los miembros de la familia rural

La mayoría de las enfermedades e infecciones que se contraen en el medio rural son por contacto directo con los gérmenes patógenos existentes en las evacuaciones de un enfermo. También se

18 Artículo 3, fracción XXXV de la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA).

19 Artículo 3, fracciones XII y XV de la LGEEPA

transmiten indirectamente por medio de vectores, que la gran mayoría son organismos invertebrados y realizan la transmisión en forma mecánica (p. ej., la mosca) o biológica; es decir, que el agente infeccioso necesita invadir el organismo del vector, sufrir un ciclo de transformación y diseminarse en su organismo para transmitir la enfermedad al huésped. En este caso, están el mosquito anophelino o el piojo en relación al paludismo y tifo, respectivamente, así también, el mosquito del dengue, este último se desarrolla en depósitos de agua al aire libre. Otro tipo de enfermedades son las contraídas por la excesiva exposición de las personas al humo de los fogones, debido a la inadecuada o nula ventilación en la vivienda, creando condiciones propicias para la incubación y proliferación de diversas infecciones, específicamente las relacionadas con las vías respiratorias.

La atención de las enfermedades de los habitantes de un centro de población, es la asistencia oportuna que recibe en cualquier centro de salud pública, por tanto, la derechohabiencia se torna importante para la conservación y prevención de las enfermedades; sin embargo, muy pocos habitantes en el medio rural son derechohabientes, y dependen de la existencia de clínicas rurales en su localidad. Las variables consideradas importantes para nuestro caso son:

- Enfermedades comunes; infecciones respiratorias agudas (IRA), enfermedades diarreicas agudas (EDA), otras enfermedades;
- Derechohabiencia de los habitantes y/o presencia de clínicas rurales.

g) El entorno ambiental inmediato a la vivienda rural

Los niveles de sensibilidad ecológica se relacionan de acuerdo con las tres condiciones siguientes:

1. Baja sensibilidad; se localiza en superficies de suelo que tienen alteraciones antrópicas y que una actividad más no pudiera afectarla u observar otros cambios en el sistema.
2. Media sensibilidad; en superficies intermedias donde existe un gradiente o umbral de soporte, es decir, que son resilientes o recuperables.
3. Alta sensibilidad; en superficies donde la biodiversidad al menor cambio por la actividad humana se vería afectada (son áreas no resilientes).

La sensibilidad ecológica media se define como la zona de amortiguamiento entre dos áreas, una muy conservada o que contiene elementos de gran valor, y la otra que ya tiene actividades humanas o sufrió algún evento natural, ambas son compatibles con el sistema ambiental terrestre. De este modo,

la zona de sensibilidad media tiene como objetivo proteger las áreas bien conservadas y proveer a las zonas de baja sensibilidad, los requerimientos que promuevan la restauración natural u otras acciones tendientes a recuperar áreas perturbadas y, con ello, se sumen a las superficies de media sensibilidad, para ello se deberán realizar actividades compatibles con los tipos de ecosistemas ahí establecidos.

En forma específica, los aspectos de interés para el trabajo de investigación relacionados con la salud en la vivienda, evaluación y manejo de riesgos físicos, químicos y biológicos, resultan importantes las condiciones en que se encuentran el entorno inmediato a las viviendas. Se alude a las repercusiones en morbi-mortalidad relacionadas a la exposición a los vectores de la vivienda y del entorno habitacional, ocasionadas por la falta de control sanitario de los residuos.

Si el ambiente donde el hombre convive: la vivienda, el trabajo, la ciudad, etc., presenta factores de riesgo y no se controlan ni prevén, necesariamente influyen al convertirse en agentes que atentan sobre la salud y el bienestar. Por ello, las interacciones medioambientales del hombre deben favorecer al desarrollo de su salud y bienestar. De este modo, se debe procurar que el espacio habitacional y su entorno inmediato sean saludables.

Los indicadores del entorno ambiental inmediato para nuestro caso de estudio, son los siguientes:

- Calidad sanitaria del suelo; control de residuos líquidos, disposición de orina, presencia de heces fecales, presencia de excremento de animales, control de residuos sólidos orgánicos, disposición de residuos sólidos generados en la vivienda;
- Calidad de los recursos naturales; las actividades realizadas respetan los recursos naturales, conservación de los recursos naturales, riesgo de contaminación de los recursos naturales, control de residuos sólidos orgánicos, cuidado de la vegetación;
- Calidad sanitaria de los cuerpos de agua; manto freático, arroyos y ríos.

A continuación, en los cuadros 24, 25 y 26 se relacionan los problemas o dimensiones y las variables identificadas como posibles factores, así como las que generan tensión ambiental tanto al interior de la vivienda como en su entorno inmediato, además de las actividades relativas con las necesidades biológicas, sociales y sanitarias que pueden devenir en riesgos en la salud de las familias del medio rural de bajos ingresos económicos.

Cuadro 24; Dimensiones y variables

Dimensiones	Variables
a) Aspectos socioeconómicos	<ul style="list-style-type: none"> • Número de habitantes por vivienda; • Escolaridad; • Actividad económica; • Ingresos; • Disposición de bienes de consumo; • Tenencia del terreno y vivienda.
b) Físico-espacial (la vivienda rural)	<ul style="list-style-type: none"> • Emplazamiento de la vivienda: forma de la superficie del terreno, tipo de suelo y la orientación; • Materiales usados en la vivienda: piso, paredes y techo, y la calidad de estos elementos, tanto de los materiales usados como del proceso constructivo aplicado en la cimentación, estructuras y condiciones de la cubierta; • Distribución espacial: número de cuartos, sus dimensiones, alturas, su densidad de ocupación y el hacinamiento; • Ventilación: disposición y orientación de ventanas, ventilación interior; • Iluminación interior; • Seguridad.
c) Servicios básicos	<p>Uso del agua:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Abastecimiento de agua; • Calidad del servicio de suministro de agua; • Cantidad de agua disponible; • Usos del agua; • Distancia a la fuente de abastecimiento; • Calidad sanitaria del agua; • Almacenamiento (reservorio): tipo y capacidad; • Materiales usados y condiciones del reservorio. <p>Disposición de excretas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Modo de disposición de excretas; • Calidad sanitaria del servicio; • Calidad física de la caseta del servicio; • Materiales usados y condiciones de la caseta; • Localización del inmueble (emplazamiento); • Capacidad.

Cuadro 25; Dimensiones y variables

Dimensiones	Variables
<p>d) Manejo de residuos</p>	<p>Residuos líquidos; agua usada:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Aseo corporal y manos; • Lavado de trastos y ropa; • Producción de alimentos (nixtamal u otro); • Orina. <p>Residuos sólidos orgánicos e inorgánicos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Caracterización de los residuos sólidos generados en la vivienda; • Caracterización de los residuos sólidos generados en el peridomicilio; • Composición de los residuos sólidos generados; • Calidad sanitaria en el manejo de los residuos sólidos generados en el peridomicilio; • Disposición final de los residuos sólidos generados. <p>Residuos gaseosos generados:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Tipo de energía usada en la producción de alimentos (combustible); • Control sanitario de las emisiones de gases tóxicos en la vivienda (humo); • Calidad física del mueble (usado en la producción de alimentos); • Tiempo promedio empleado durante la cocción de alimentos; • Quema de materia en el peridomicilio.
<p>e) Componentes ambientales (abióticos y bióticos)</p>	<p>Componentes abióticos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Localización geográfica; • Suelo; tipos de suelo, vocación y potencialidad, y uso actual; • Cuerpos de agua; • Clima; • Topografía; • Geología. <p>Componentes bióticos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Flora (vegetación); • Fauna (animales domésticos).

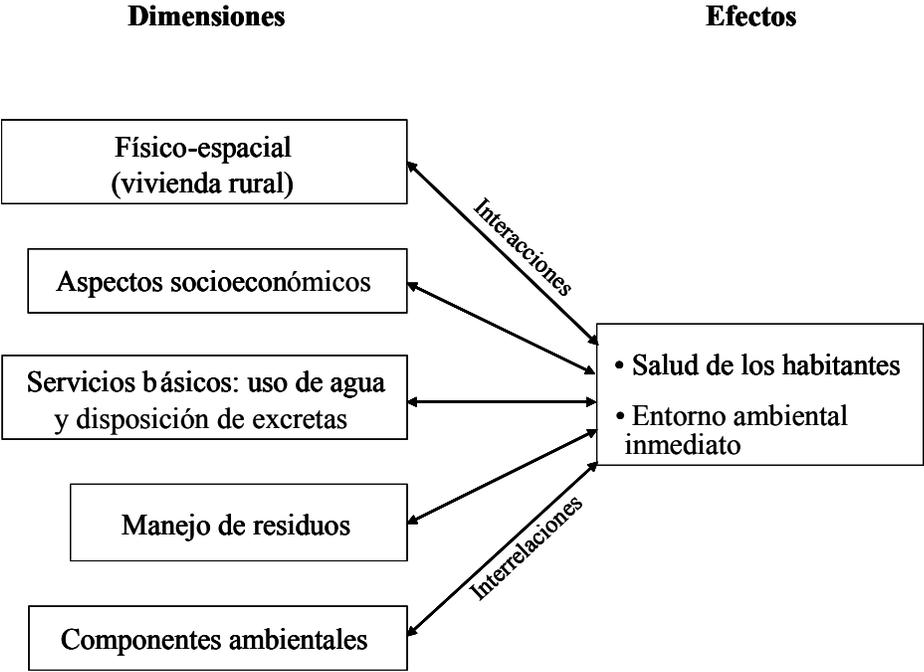
Cuadro 26; Dimensiones y variables relacionadas con la salud de los habitantes y la calidad ambiental del entorno inmediato

Dimensiones	Variables
f) Salud de los miembros de la familia rural	<p>Enfermedades comunes:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Infecciones respiratorias agudas (IRA); • Enfermedades diarreicas agudas (EDA); • Otras enfermedades; • Derechohabiencia de los habitantes.
g) Entono ambiental inmediato a la vivienda rural (el peridomicilio)	<ul style="list-style-type: none"> • Calidad sanitaria del suelo; control de residuos líquidos, disposición de orina, presencia de heces fecales, presencia de excremento de animales, control de residuos sólidos orgánicos, disposición de residuos sólidos generados en la vivienda; • Calidad de los recursos naturales; actividades realizadas respetan los recursos naturales, conservación de los recursos naturales, riesgo de contaminación de los recursos naturales, control de residuos sólidos orgánicos, cuidado de la vegetación; • Calidad sanitaria de los cuerpos de agua; manto freático, arroyos y ríos.

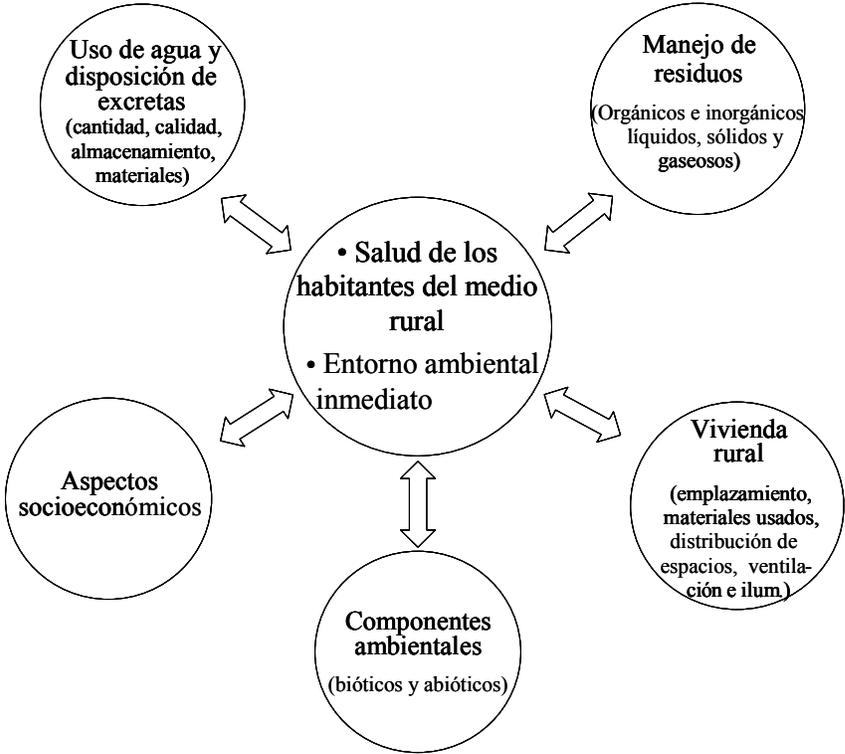
4.3 Modelo de evaluación de las condiciones de la vivienda rural y el entorno (MECVE)

Las dimensiones planteadas para el abordaje del problema, que incluyen las variables identificadas, se presentan a continuación en forma esquemática (ver esquemas 4 y 5), y las interrelaciones e interacciones que tienen con la salud de las personas y con el ambiente; asimismo, en el esquema 4 se plantea el modelo de evaluación con enfoque de sistemas que orientó el trabajo de investigación (ver esquema 6).

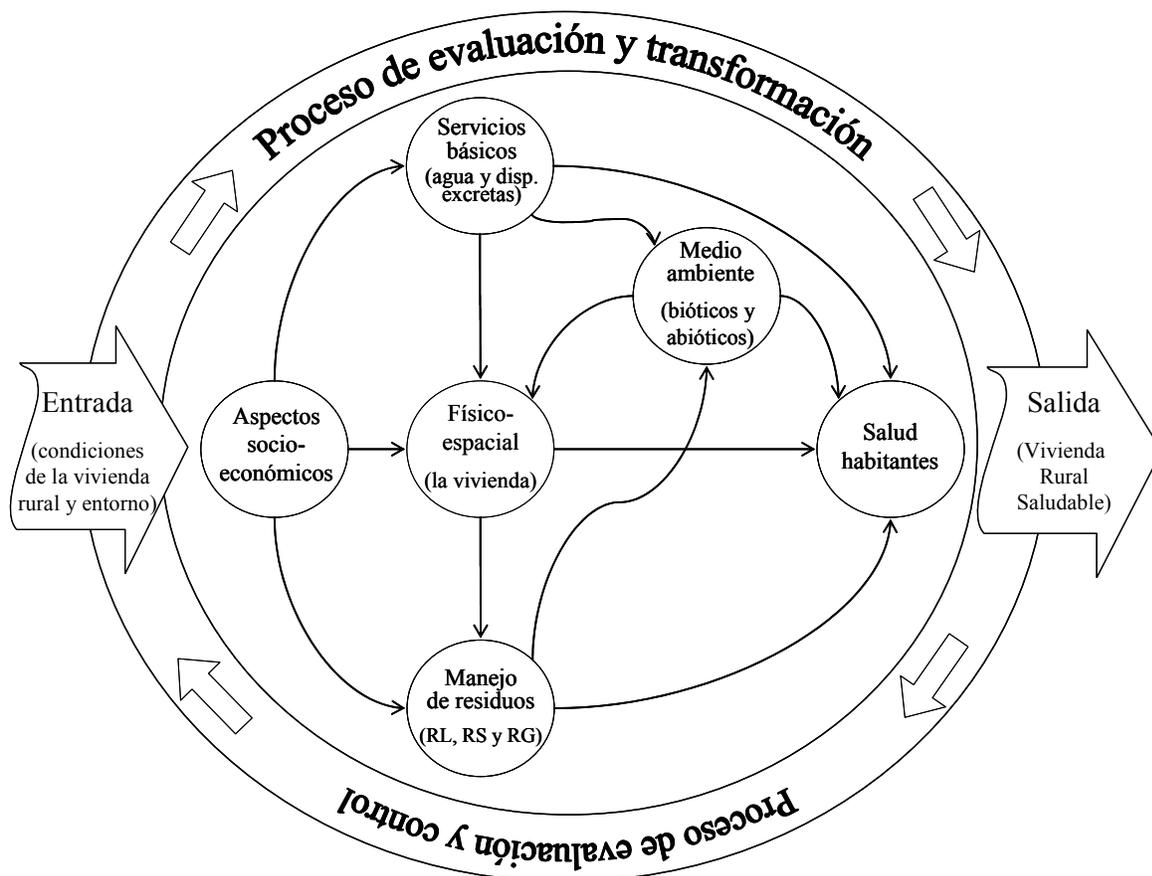
Esquema 4; Interrelación de las dimensiones y sus efectos en la salud y el ambiente



Esquema 5; Interrelación de las dimensiones con la salud y la calidad ambiental



Esquema 6; Modelo de evaluación de las condiciones de la vivienda rural y el entorno (MECVE)



RL = Residuos líquidos
 RS = Residuos sólidos
 RG = Residuos gaseosos

El modelo planteado es dinámico y consta de tres fases de evaluación: entrada, procesos y salida. La fase de entrada, considera las condiciones reales de la vivienda rural y su entorno inmediato, así como las interrelaciones e interacciones de ambos aspectos respecto a la salud y calidad ambiental, en un período de tiempo inicial que lo denominaremos “tiempo cero” (t_0).

En esta fase se considera el área de interés o límite económico, establecido específicamente en la vivienda y su entorno inmediato, sin que esto signifique que se haya perdido toda interacción con el entorno general. Esta fase permite iniciar el acercamiento a la realidad, que en la siguiente fase se obtendrá con mayor precisión, a través del análisis de las variables preestablecidas y agrupadas en cinco dimensiones: aspectos socioeconómicos; físico-espacial (vivienda rural); servicios básicos (uso de

agua y disposición de excretas), manejo de residuos (líquidos, sólidos y gaseosos); y los componentes ambientales (bióticos y abióticos) existentes en el entorno inmediato (traspatio o peridomicilio); además de conocer las condiciones y consideraciones que estas dimensiones tienen respecto a la salud de los miembros de la familia y la calidad ambiental del entorno de la vivienda.

En la fase de procesos, se consideran dos aspectos importantes:

1. El proceso de evaluación y transformación, y
2. El proceso de evaluación y control.

En el primer caso, se considera la evaluación de las variables integradas en cada dimensión en el tiempo cero (t_0), y con ello, se identifican las condiciones que pueden ocasionar riesgos a la salud y los referidos al ambiente. La evaluación realizada permite, por un lado, identificar el problema específico, y por otro, la posible transformación que se requiere atender para alcanzar el indicador previamente establecido en la fase de salida, considerada en la propuesta de Vivienda Rural Saludable (VRS).

El segundo caso está referido al seguimiento que debe realizarse de los indicadores, en un tiempo diferente al inicial definido como “tiempo uno” (t_1), a partir de la evaluación, nuevamente de las variables de cada dimensión. Lo anterior, permite evaluar y controlar el estado de los indicadores propuestos para la VRS. Este último proceso está orientado a llevar a cabo la evaluación del comportamiento de cada variable establecida y con ello, controlar la variable respecto en “el tiempo”; $t_1, t_2, t_3, \dots t_n$. La sostenibilidad de la VRS, que en términos esquemáticos del modelo planteado, sería la fase de salida.

Los períodos de evaluación y control estarán en función a las prioridades, condiciones, necesidades, recursos disponibles, entre otros, para atender cada indicador. Al respecto, se organizó la información específica requerida para cada variable, los indicadores y los parámetros correspondientes. En algunos casos, la información o datos para el análisis y evaluación, son cuantitativos y, en otros, cualitativos referidos a resultado de hechos, evidencias o situaciones demostrables. Se relacionan los análisis cuantitativos y cualitativos, lo que da cuenta del valor metodológico logrado en el estudio, que permite registrar los acontecimientos ambientales relacionados con los procesos dinámicos de la vivienda rural y el hábitat.

En los siguientes cuadros: 27 al 36, se presentan las variables, relación, indicadores, parámetros e instrumentos propuestos para la obtención de la información requerida para el análisis y la evaluación; asimismo, en el cuadro 35 y 36, se identifican las enfermedades que agobian comúnmente a las personas y el estado que presenta el medio natural, es decir, la calidad ambiental; ambos aspectos como referentes hacia el beneficio que proponemos lograr: la salud de los habitantes y la calidad ambiental del entorno inmediato.

Para medir cada uno de los indicadores propuestos, se procuró que éstos contaran con diversos rangos de calidad para identificar el estado actual de la vivienda rural y las características y condiciones ambientales existentes en el entorno habitacional, bajo el enfoque sanitario, procurando interpretar la interacción que se da entre ambos aspectos y la relación de éstos con la salud de las personas. Al respecto, y con el propósito de comprender las interacciones, se consideró el modelo conceptual denominado PER “*Presión – Estado – Respuesta*”, propuesto por la OCDE (1996); este concepto está basado en la relación *causa – efecto*, y, con ello, en un segundo momento se identifican las relaciones de acción y respuesta.

También, la construcción de algunos indicadores se logró a partir de datos estadísticos que proporcionan información y tendencias de cambio sobre las condiciones de la vivienda rural y las ambientales; no obstante, el significado fue mas allá de la estadística misma, pretendiendo proveer información que permita tener precisión respecto a las medidas aplicadas para el desarrollo de acciones correctivas, es decir, el mejoramiento de las condiciones identificadas como adversas a la salud o al ambiente natural.²⁰

4.3.1 Parámetros, rangos de calidad e instrumentos

A partir de las dimensiones, variables e indicadores establecidos con enfoque sanitario y de sustentabilidad, se construyeron los parámetros y rangos de calidad. La identificación de los parámetros y rangos de calidad son necesarios para evaluar el estado actual de las condicionantes a la salud relacionadas con la vivienda rural y su entorno inmediato; asimismo, conocer los

²⁰ En los componentes ambientales, la dependencia de gobierno federal normativa del medio ambiente establece que los indicadores ambientales tienen como objetivo principal ofrecer a los tomadores de decisiones una herramienta mediante la cual, se presente información concisa y sustentada científicamente, de manera que pueda ser entendida y usada fácilmente (Semarnap, 1997).

requerimientos a futuro (el cumplimiento), a partir de unidades de medición cualitativa y cuantitativa. La definición de los parámetros que se integran en este trabajo, se realiza con la localización de elementos relevantes que permitan medir o valorar, a través de una escala o rango, que definen los niveles de calidad críticos, recomendables y óptimos deseables.

Los parámetros se definen considerando la escala territorial de análisis: vivienda y entorno inmediato, con base en las necesidades biológicas, sociales y sanitarias básicas que requieren atenderse para las personas que viven en el medio rural; asimismo, a partir de los parámetros considerados, se identifican y analizan los estándares existentes en referencia del estado del arte planteadas en el marco teórico-conceptual, incluyendo las definiciones y estándares en temas relacionados, algunos resultados de investigación, dependencias oficiales, instituciones y/o organismos nacionales e internacionales, a saber: indicadores, rangos, sugerencias, normas, reglamentos. Los rangos de calidad propuestos se basan en el análisis de la información disponible y se definen de acuerdo con las variables establecidas, mismas que para mayor claridad en el análisis del elemento en cuestión, se fragmentaron en subvariables.

Por otra parte, con el propósito de obtener la mayor precisión posible en la valoración de las variables y subvariables, se propone la siguiente escala de valor para los rangos de calidad:

- Rango 1, se cumple excelentemente (Muy Bueno);
- Rango 2, se cumple suficientemente (Bueno);
- Rango 3, se cumple parcialmente (Regular);
- Rango 4, no se cumple (Malo) y;
- Rango 5, condición crítica (Muy Malo)

Con lo anterior, se estructuraron matrices que contienen: la dimensión, las variables, las subvariables, los indicadores, los parámetros, los rangos de calidad propuestos y los instrumentos necesarios para la obtención de la información y la medición correspondiente. A continuación, se presenta la información contenida en las matrices, de acuerdo con las dimensiones y elementos de análisis (ver cuadros del 27 al 36)

Cuadro 27; a) Aspectos socioeconómicos

Variables	Subvariables	Indicador	Parámetros y estándares existentes	Rangos de calidad propuestos	Instrumento
Número de habitantes por vivienda		Número de personas que habitan la vivienda	El número de habitantes de la vivienda está directamente relacionado con su mantenimiento, sostenimiento de la familia y los ingresos económicos; asimismo con el hacinamiento (OMS, 1999) (ver apartado -hacinamiento-) (4.2 hab/viv y 4.7 hab/viv, promedio nacional y estatal; INEGI, 2005).	R1 = 1 a 2 hab; R2 = 3 a 4 hab; R3 = 5 a 6 hab; R4 = 7 a 8 hab; R5 = Más de 9 hab.	Obtención <i>in situ</i> y análisis en gabinete (encuesta)
Escolaridad de los habitantes de la vivienda		Nivel de estudios de los habitante de la vivienda	Los rezagos más importantes y la población en mayor desventaja, son la población de 15 años o más analfabeta y la población de 15 años o más sin primaria completa Conapo (2007). (Proporción de la población analfabeta de 15 años y más: 8.4 nacional y 21.3 estatal).	R1 = Todos saben leer y escribir; R2 = Todos saben leer y escribir, excepto niños menores de edad escolar; R3 = Mayores de 15 años saben leer y escribir; R4 = Menores de 15 años son analfabetas (analfa); R5 = Mayores de 15 años son analfa.	Obtención <i>in situ</i> y análisis en gabinete (encuesta)
Actividad económica de la familia	Primarias	Tipo de actividad económica de los miembros de la familia	Los ingresos obtenidos por las actividades económicas de las familias de bajos ingresos económicos, no les alcanza para satisfacer sus necesidades. Los escasos ingresos no les permiten mantener las condiciones de sus viviendas, por lo que, la respuesta es miseria, pobreza, usan recursos naturales, y en ocasiones, usan materiales de desperdicio. Además, están imposibilitados para adquirir bienes de consumo, servicios, etc. Estas circunstancias, necesariamente repercuten en su calidad de vida	Clave 1 = Actividades primarias Clave 2 = Actividades secundarias Clave 3 = Actividades terciarias	Obtención <i>in situ</i> y análisis en gabinete (encuesta)
	Secundarias				
	Terciaria				
Ingresos familiares		Ingresos económicos de la familia, en Salario Mínimo (SM)	(Tasa de población ocupada por sector: Prim-14.1%-39.9%; Sec-25.7%-16.3%; Terc-59.5%-43.6%; nacional y estatal) (INEGI, 2006), (Conapo, 2007).	R1 = Más de 10 SM; R2 = Entre 5 y 10 SM; R3 = Entre 3 y 5 SM; R4 = Entre uno y 2 SM; R5 = Menores de un SM.	Obtención <i>in situ</i> y análisis en gabinete (encuesta)
Disposición de bienes de consumo	Radio	Tipo de bienes de consumo que poseen	(Tasa de población ocupada por sector: Prim-14.1%-39.9%; Sec-25.7%-16.3%; Terc-59.5%-43.6%; nacional y estatal) (INEGI, 2006), (Conapo, 2007).	R1 = Radio; R1 = Refrigerador; R2 = Televisión; R3 = Licuadora; R3 = Lavadora R4 = No dispone de bien mueble	Obtención <i>in situ</i> y análisis en gabinete (encuesta)
	Televisión				
	Refrigerador				
	Licuadora				
	Lavadora				

Variables	Subvariables	Indicador	Parámetros y estándares existentes	Rangos de calidad propuestos	Instrumento
Tenencia del terreno y la vivienda		Propia, rentada o prestada	En ocasiones, las personas no cuentan ni con terreno ni con vivienda, residen temporalmente en algún lugar, y sufren de incomodidad y sujetas a preocupaciones y efectos de tensión social (OMS, 1999)	(Tierra – Vivienda) R1 = Propia (privada) – propia; R2 = Propia (ejido) – propia; R3 = Propiedad de la familia – propia; R4 = Propiedad de la familia – prestada o rentada; R5 = Rentada – rentada.	Obtención <i>in situ</i> y análisis en gabinete (encuesta)
Cuadro 28; b) Físico - espacial (la vivienda rural)					
Emplazamiento	Forma de la superficie del terreno (topografía)	Pendiente topográfica	Las recomendaciones establecidas señalan que pendientes de 0 a 15% son óptimas; 15 a 20% deseables; y entre 20 a 45% son desfavorables. Para infraestructura no se recomiendan pendientes de 0 a 3% (Sedue, 1982).	R1 = 1 a 2%; R2 = 3 a 6%; R3 = 7 a 10%; R4 = 10% a 45%; R5 = Más de 45%	Observación y medición <i>in situ</i> (encuesta)
	Tipo de suelo	Características del suelo	Las características del suelo consideran la constitución y propiedades, que a su vez se relaciona con la resistencia del terreno, aspecto necesario tanto para la cimentación como la superestructura de la vivienda, asimismo, están relacionadas con la seguridad, de acuerdo con la zona sísmica donde se emplazará (NTC, 2004), (CFE, 1982).	R1 = Rocoso; R2 = Arcilla muy compacta; R3 = Arcilla de mediana compacidad, o similares; R4 = Arcilla blandas muy compresibles, o similares; R5 = Suelo en extremo blandos o expansivos	Observación <i>in situ</i> (encuesta)
	Orientación	Orientación respecto a los vientos dominantes	Se considerar la trayectoria solar y los vientos dominantes, aspectos relacionados con el saneamiento de los espacios; iluminación, desinfección, substitución de masas de aire al interior, entre otros.	R1 = Muy Bueno; R2 = Bueno; R3 = Regular; R4 = Malo; R5 = Muy malo	Observación <i>in situ</i> y análisis en gabinete (encuesta)

VARIABLES	Subvariables	Indicador	Parámetros y estándares existentes	Rangos de calidad propuestos	Instrumento
Materiales usados en la vivienda	Piso	Tipo de piso	El análisis de las características físicas de la vivienda permite evaluar la calidad de la misma y las condiciones de vida de los habitantes. Las viviendas que tienen los mejores materiales en piso, paredes y techo se considera que tienen una buena calidad. Además, los efectos de salud están relacionados con los materiales usados en la construcción, donde destaca el piso de tierra, mismo que limita las posibilidades de las personas para tener una vida saludable y eleva el riesgo de contraer enfermedades. También, los materiales usados en las paredes y techos, están relacionados con afectaciones en la salud de los habitantes (OMS, 1999), (NTC, 2004)((Sedesol, 2004), (UNAM, 2000), (Gómez, <i>et al.</i> , 2000).	R1 = Madera sobre firme o separada del terreno natural; R2 = Mosaico, recubrimiento fino o cemento pulido; R3 = Concreto (firme), laja o tabique con junta de mortero; R4 = Laja o tabique sin junta; R5 = Tierra.	Observación <i>in situ</i> (encuesta)
	Paredes	Tipo de pared		R1 = Con recubrimiento: tabique, block hueco o macizo, piedra o cemento; R2 = Sin recubrimiento: tabique, block hueco o macizo, piedra o cemento; R3 = Madera o adobe; R4 = Lámina metálica; R5 = Lámina de cartón, otate, bajareque, material de desecho.	Observación <i>in situ</i> (encuesta)
	Techo	Tipo de techo		R1 = Losa de concreto con recubrimiento; R2 = Losa de concreto sin recubrimiento; teja de barro, lámina fabricada con material alternativos con sistema se aislamiento térmico y/o acústico; R3 = Lámina metálica; R4 = Palma o madera; R5 = Lámina de cartón o material de desecho.	Observación <i>in situ</i> (encuesta)

Variables	Subvariables	Indicador	Parámetros y estándares existentes	Rangos de calidad propuestos	Instrumento
Calidad del proceso constructivo aplicado	Cimentación	Tipo de cimentación con relación al tipo de suelo	La estructura utilizada en la cimentación de las viviendas, está relacionada directa con la seguridad del terreno. La resistencia del terreno define el tipo de subestructura (cimiento). Los diseños necesariamente deberán realizarse aplicando las tecnologías y normatividad correspondiente que garantice la seguridad de los elementos estructurales construidos (NTC, 2004), (CFE, 1982)	(Tipo de suelo – Tipo de cimentación) R1 = Rocoso, arcilla muy compacta, blanda muy compresible, extremo blanda o expansiva – concreto reforzado; R2 = Rocoso o arcilla muy compacta – mampostería de piedra o mixta; R3 = Arcilla de mediana compacidad – mixta; R4 = Arcilla blanda muy compresible – mampostería de piedra; R5 = Suelo en extremo blando, o expansivo – mampostería de piedra o simplemente o No existe cimentación.	Observación <i>in situ</i> (encuesta)
	Paredes de estructura de mampostería	Condiciones de la estructura de la mampostería	Las estructuras de mampostería usadas para la construcción de paredes (superestructuras), son usadas recurrentemente por las personas que tienen esa posibilidad, y al igual que en la construcción de la cimentación, los diseños necesariamente deberán realizarse aplicando las tecnologías y normatividad correspondiente que garantice la seguridad de estos elementos estructurales (NTC, 2004). Piezas macizas: tabique, tabicón, piedra. Piezas huecas: block, tabique de arcilla cocida con huecos.	R1 = Estructuras de mampostería con piezas macizas confinadas con acero de refuerzo; R2 = Estructuras de mampostería con piezas huecas confinadas con acero de refuerzo: al interior o exterior de las piezas; R3 = Estructuras de mampostería con piezas macizas o huecas con acero de refuerzo parcial: vertical u horizontal; R4 = Estructuras de mampostería con piezas huecas sólo con acero de refuerzo vertical en las esquinas y horizontal en el desplante y a la altura de puertas o ventanas, sin acero de refuerzo interior; R5 = Estructuras de mampostería sin acero de refuerzo en ambos sentidos: vertical u horizontal.	Observación <i>in situ</i> (encuesta)

Variables	Subvariables	Indicador	Parámetros y estándares existentes	Rangos de calidad propuestos	Instrumento
Calidad del proceso constructivo aplicado	Condiciones de la estructura de mampostería	Presencia de grietas de la estructura de mampostería	El estado que presentan las estructuras, ya sea en las paredes, techos o cubiertas, dependerán necesariamente, de la calidad de los materiales usados, del procedimiento constructivo aplicado, de la técnica y normatividad utilizada, asimismo, del mantenimiento de todos los elementos. La presencia de grietas, deterioro de los materiales, entre otros aspectos negativos, sin duda, son elementos que advierten inseguridad, que pudiese constituir riesgos para los habitantes en la vivienda. La valoración de lo anterior, se realizará con base en las NTC (2004), que establecen las condiciones más adecuadas para las estructuras de mampostería y madera.	R1 = No existen grietas en paredes, ni junto a hueco de puertas o ventanas, ni desprendimiento de recubrimiento; R2 = No existen grietas en paredes, ni junto a hueco de puertas o ventanas, con desprendimientos del recubrimiento; R3 = Existe grietas menores en paredes, junto a puertas o ventanas; R4 = Existe grietas en paredes; R5 = Otros o No existe mampostería	Observación <i>in situ</i> (encuesta)
	Condiciones de la estructura en techo	Deterioro de la estructura del techo		R1 = No existe deterioro (aplican mantenimiento); R2 = No existe deterioro (sin manten.); R3 = Existe cierto deterioro con posibilidad de repararse; R4 = Existe deterioro (fractura, apolillada) R5 = Otro o No existe estructura en techo.	Observación <i>in situ</i> (encuesta)
	Condiciones de las paredes de madera	Deterioro de la madera		R1 = No existe deterioro (aplican mantenimiento); R2 = No existe deterioro (sin manten.); R3 = Existe cierto deterioro con posibilidad de repararse; R4 = Existe deterioro (fractura, apolillada, agujeros, humedad, etc.) R5 = Otro o Usa material de desecho, bajareque, etc.	Observación <i>in situ</i> (encuesta)
Ventilación	Ventilación exterior (orientación de ventanas)	Condiciones de la orientación de ventanas	La orientación de las ventanas con relación a la dirección de los vientos, está relacionada con el mejoramiento del aire hacia el interior de la vivienda. Con ello, la masa de aire se recicla, y mejora las condiciones salubres al interior de la vivienda (OMS, 1999)	R1 = Muy Bueno; R2 = Bueno; R3 = Regular; R4 = Malo; R5 = Muy malo	Observación <i>in situ</i> (encuesta)

Variables	Subvariables	Indicador	Parámetros y estándares existentes	Rangos de calidad propuestos	Instrumento
Distribución espacial	Número de cuartos	Número de cuartos de acuerdo con su uso	Una vivienda sobre habitada es una vivienda insalubre. El espacio suficiente para el desarrollo de todas las actividades de una familia que ocupa una vivienda, propicia la necesariamente la reducción de riesgo de contraer una enfermedad contagiosa. El dimensionamiento adecuado de los espacios habitables; dormitorio de 9 m ² , 2.50 m de puntal, entre otros, contribuye a evitar daños físicos, promueve la privacidad al interior, evita patrones de conducta no deseados. El hacinamiento se asocia con el número de habitantes por vivienda, superficie habitada por persona (OMS, 1999)	CR = Cuarto redondo, incluye cocina; CR+C = Cuarto redondo más cocina externa; ER1 = 2 cuartos (estancia y recámara); ER1+C = 2 cuartos (estancia y recámara) más cocina; ER2+C = 3 cuartos (estancia y 2 recamaras) más cocina; ER3+C = 4 cuartos (estancia y 3 recamaras) más cocina.	Obtención <i>in situ</i> (encuesta)
	Dimensión de los cuartos	Área, altura, volumen		CR = Cuarto redondo; R1 = Recámara 1; R2 = Recámara 2; R3 = Recámara 3; C = Cocina; E = Estancia;	Obtención y medición <i>in situ</i> (encuesta)
	Densidad de ocupación	Número de personas respecto al número de cuartos		R1 = 1 a 2 hab; R2 = 3 a 4 hab; R3 = 5 a 6 hab; R4 = 7 a 8 hab; R5 = Más de 9 hab.	Obtención <i>in situ</i> y análisis en gabinete (encuesta)
	Hacinamiento	Proporción respecto al número de habitantes entre el número de dormitorios, y superficie de espacio por persona.		Caso I); 1 = Viviendas con cierto grado de hacinamiento dividido entre el total de viviendas; 2 = Viviendas sin problemas de hacinamiento dividido entre el total de viv. (Grado de hacinamiento; núm. de dormitorios) (OMS, 1999): Caso II) = Vivienda sin sala y comedor, y el cociente de dividir el núm. de habitantes entre el núm. de dormitorios es mayor que 2. Caso III) = Vivienda con sala y comedor, y el cociente de dividir el núm. de habitantes entre el núm. de dormitorios es mayor que 3. (Área de la vivienda): Caso IV) = Cociente de dividir el área promedio de vivienda entre el núm. promedio de habitantes (OMS recomienda 10 m ² por habitante)	Obtención, medición <i>in situ</i> y análisis en gabinete (encuesta)

Variables	Subvariables	Indicador	Parámetros y estándares existentes	Rangos de calidad propuestos	Instrumento
Ventilación	Ventilación interior	Condición de la ventilación interna	El aprovechamiento de los recursos abióticos, como lo son el viento y la iluminación natural, tienen una fuerte influencia benéfica para los aspectos de saneamiento. La dispersión aérea de las afecciones respiratorias, se reduce con una ventilación adecuada, que ayuda en el proceso de control de calor y remoción de contaminantes, a través de la circulación del aire. Para fines bactericidas, es recomendable permitir diariamente la entrada controlada de la luz solar (insolación) al interior de la vivienda (OMS, 1999).	R1 = Muy Bueno; R2 = Bueno; R3 = Regular; R4 = Malo; R5 = Muy malo	Observación <i>in situ</i> (encuesta)
Iluminación	Iluminación interior	Condición de la iluminación interior		R1 = Muy Bueno; R2 = Bueno; R3 = Regular; R4 = Malo; R5 = Muy malo	Observación <i>in situ</i> (encuesta)
Seguridad	Seguridad	Condición de la seguridad	La vivienda rural debe garantizar la protección contra: intemperismo (lluvia, viento, sol), agresiones externas, animales domésticos y silvestres, entre otros (OMS, 1999)	R1 = Muy Bueno; R2 = Bueno; R3 = Regular; R4 = Malo; R5 = Muy malo	Observación <i>in situ</i> (encuesta)

Cuadro 29; c.1) Servicio básico: uso del agua

Variables	Indicador	Parámetros y estándares existentes	Rangos de calidad propuestos	Instrumento
Abastecimiento de agua	Tipo de acceso al agua	El agua constituye uno de los servicios básicos para la conservación de la salud humana. El acceso a ella, para uso doméstico, dignifica a las personas por el hecho de estar limpio y aseado, trae bienestar físico, está en función de la infraestructura, la fuente de abastecimiento y la capacidad económica que disponga la familia (Opaza, 1994), (ONU, 2006).	R1 = Entubada dentro de la vivienda o del predio; R2 = Llave pública (hidrante); R3 = Pozo, arroyo o río; R4 = Por medio de pipas; R5 = Acarreo personal.	Obtención <i>in situ</i> (encuesta)
Calidad del servicio de suministro de agua	Frecuencia de acceso al agua por semana	El agua constituye uno de los servicios básicos para la conservación de la salud humana. El acceso a ella, para uso doméstico, dignifica a las personas por el hecho de estar limpio y aseado, trae bienestar físico, está en función de la infraestructura, la fuente de abastecimiento y la capacidad económica que disponga la familia (Opaza, 1994), (ONU, 2006).	R1 = Todos los días de la semana; R2 = Cuatro veces por semana; R3 = Tres veces por semana; R4 = Dos veces por semana; R5 = Una vez por semana	Obtención <i>in situ</i> (encuesta)
Cantidad de agua disponible	Dotación recibida de agua (litros por habitante por día)	La cantidad de agua de agua mínima que todo ser humano debe aspirar (dotación) para satisfacer la necesidad de beber y la higiene personal básica de los habitantes de bajos ingresos económicos, es de 20 litros por habitante por día. Y, para otras necesidades como baño y lavado de ropa, sería de 50 litros por persona (OMS, UNICEF, 2005), (ONU, 2006), (Opaza, 1994)	R1 = Mas de 150 litros por persona por día; R2 = Entre 150 y 100 litros por persona por día; R3 = Entre 99 y 50 litros; R4 = Entre 49 y 20 litros por persona por día; R5 = Menos de 20 litros por persona por día;	Medición <i>in situ</i> y análisis en gabinete (encuesta)

Variables	Indicador	Parámetros y estándares existentes	Rangos de calidad propuestos	Instrumento
Usos del agua	Destino del agua obtenida (necesidades satisfechas)	Las limitaciones de acceso que tienen las familias rurales, les impide satisfacer adecuadamente todas sus necesidades.	R1 = Todas las necesidades satisfechas, incluyendo actividades productivas entre otras. R2 = Como alimento, aseo corporal, manos, lavado de ropa y trastos, plantas y animales; R3 = Como alimento, aseo corporal, manos, lavado de ropa y trastos; R4 = Como alimento, aseo corporal inc.manos; R5 = Sólo como alimento.	Obtención <i>in situ</i> (encuesta)
Distancia a la fuente de abastecimiento (caso de acarreo de agua)	Distancia de la vivienda a la fuente de abastecimiento	Se recomienda que la fuente no debe estar a más de un kilómetro de distancia, en los casos que la persona deba acarrear el agua, ya que implica esfuerzo físico, principalmente de mujeres y, en ocasiones, de niños (OMS, UNICEF, 2005), (ONU, 2006), (SSA, 2004)	R1 = Entubada dentro del predio o de la vivienda; R2 = Entre 25 y 50 m; R3 = Entre 51 y 100 m; R4 = Entre 101 y 1,000 m; R5 = Más de 1,000 m	Obtención <i>in situ</i> (encuesta)
Calidad sanitaria del agua	Calidad física, química y bacteriológica del agua	De acuerdo con las características físicas, químicas y bacteriológicas de la fuente de agua para el consumo humano, requerirá de tratamientos especiales antes de suministrarse al consumidor. El agua para uso y consumo humano debe garantizar que posee los límites permisibles de calidad del agua de acuerdo con las normas sanitarias (NOM-127-SSA1-1994), (OMS, 1999), (SSA, 2004)	R1 = Agua obtenida de fuente superficial o subterránea, sometida a tratamientos; satisface la calidad de agua potable para consumo hum.; R2 = Agua obtenida de fuente subterránea o lluvia y se le aplica únicamente tratamiento bacteriológico, y satisface la calidad del agua; R3 = Agua obtenida de fuente superficial; se le aplica únicamente tratamiento bacteriológico; y satisface la calidad de agua potable; R4 = Agua obtenida de cualquier fuente, recibe tratamientos, no satisface las normas sanitarias; R5 = Agua obtenida de cualquier fuente que no recibe tratamiento, sus propiedades físicas tienen problemas de olor, color, sabor, materia flotante, organismos vivos, etc., y es destinada para consumo humano.	Obtención <i>in situ</i> (encuesta)

Variables	Subvariables	Indicador	Parámetros y estándares existentes	Rangos de calidad propuestos	Instrumento
Tipo de almacenamiento		Condiciones del depósito usado como almacenamiento	Los depósitos de agua permiten almacenar, conservar y disponer de agua durante un determinado período. Éstos deben ser adecuados y seguros como elementos, y lo más importante, protejan el agua de agentes contaminantes externos; gérmenes, bacterias o vectores que dañan la salud de las personas.	R1 = Cisterna de concreto o estructura de mampostería y tanque o tinaco de concreto o estructura de mampostería o de cualquier otro material comercial; R2 = Tanque o tinaco de concreto o estructura de mampostería o de cualquier otro material comercial; R3 = Recipientes de plástico o lámina u otro material, con capacidad entre 100 y 200 litros; R4 = Recipientes de plástico o lámina u otro material, con capacidad entre 20 y 30 litros; R5 = No almacenan el agua.	Obtención <i>in situ</i> (encuesta)
Capacidad de almacenamiento		Capacidad en litros del reservorio o tanque de almacenamiento o de agua	Volumen en m ³ del reservorio, de acuerdo con el número de habitantes; capacidad necesaria y adecuado almacenamiento para los días de carencia del suministro de agua. (OMS y UNICEF, 2005), (SSA, 2004)	R1 = Más de 5,000 litros; R2 = Entre 4,999 y 3,500 litros; R3 = Entre 3,499 y 1,650 litros; R4 = 1,649 y 750 litros; R5 = Menos de 750 litros	Observación y medición <i>in situ</i> y análisis en gabinete (encuesta)
Material usado en el tanque de almacenamiento	Piso	Tipo de piso	La calidad del piso del tanque de almacenamiento estará en función de los materiales empleados durante su construcción, además de atender los aspectos técnicos y normativos establecidos. Normas Técnicas Complementarias (NTC, 2004)	R1 = Concreto con mosaico o recubrimiento fino; R2 = Concreto pulido o tanque prefabricado; R3 = Concreto rústico (firme); R4 = Tabique o block; R5 = No tiene.	Obtención <i>in situ</i> (encuesta)

VARIABLES	Subvariables	Indicador	Parámetros y estándares existentes	Rangos de calidad propuestos	Instrumento
Materiales usados en el tanque de almacenamiento	Paredes	Tipo de paredes	La calidad de las paredes del tanque de almacenamiento estará en función de los materiales empleados durante su construcción, además de atender los aspectos técnicos y normativos establecidos. (NTC, 2004), (OMS, 1999)	R1 = Concreto con recubrimiento pulido; R2 = Concreto sin recubrimiento o mampostería con recubrimiento o tanque prefabricado; R3 = Tabique (ladrillo), block o piedra, sin recubrimiento, o adobe con recubrimiento; R4 = Lámina metálica o adobe; R5 = Madera, caña de otate, bajareque o material de desecho	Obtención <i>in situ</i> (encuesta)
	Techo	Tipo de cubierta	La cubierta debe garantizar que el agua se conserva y protege de agentes externos que puedan contaminarla; polvo, bacterias, vectores, gérmenes patógenos, etc.. La calidad de la cubierta estará en función de los materiales usados, además de las condiciones que éstos se encuentran, (OMS, 1999).	R1 = Losa de concreto con recubrimiento; R2 = Losa de concreto sin recubrimiento o tanque prefabricado; R3 = Teja, lámina metálica, tabique, block o madera; R4 = Palma, lámina de cartón o material de desecho; R5 = No tiene cubierta.	Obtención <i>in situ</i> (encuesta)
Calidad del proceso constructivo aplicado	Cimentación	Tipo de cimentación con relación al tipo de suelo	La estructura utilizada en la cimentación, está relacionada directa con la seguridad del terreno. La resistencia del terreno define el tipo de cimiento. Los diseños necesariamente deberán realizarse aplicando las tecnologías y normatividad correspondiente que garantice la seguridad de los elementos estructurales construidos (NTC, 2004), (CFE, 1982).	(Tipo de suelo – Tipo de cimentación) R1 = Rocoso, arcilla muy compacta, blanda muy compresible, extremo blanda o expansiva – concreto reforzado; R2 = Rocoso o arcilla muy compacta – mampostería de piedra o mixta; R3 = Arcilla de mediana compacidad – mixta; R4 = Arcilla blanda muy compresible – mampostería de piedra; R5 = Suelo en extremo blando, o expansivo – mampostería de piedra o simplemente o No existe cimentación.	Obtención <i>in situ</i> (encuesta)

Variables	Subvariables	Indicador	Parámetros y estándares existentes	Rangos de calidad propuestos	Instrumento
Calidad del proceso constructivo aplicado	Paredes de estructura de mampostería	Condiciones de la estructura de mampostería	Las estructuras de mampostería usadas para la construcción de paredes (superestructuras), son usadas recurrentemente por las personas que tienen esa posibilidad, y al igual que en la construcción de la cimentación, los diseños necesariamente deberán realizarse aplicando las tecnologías y normatividad correspondiente que garantice la seguridad de estos elementos estructurales (NTC, 2004).	R1 = Estructuras de mampostería con piezas macizas con acero de refuerzo adecuado; R2 = Estructuras de mampostería con piezas huecas con acero de refuerzo: castillos y dalas, al interior o exterior de las piezas; R3 = Estructuras de mampostería con piezas macizas o huecas con acero de refuerzo parcial; R4 = Estructuras de mampostería con piezas huecas solo con acero de refuerzo vertical en las esquinas y horizontal en el desplante, sin acero de refuerzo interior; R5 = Estructuras de mampostería sin acero de refuerzo en ambos sentidos: vertical u horizontal.	Obtención <i>in situ</i> (encuesta)
	Condiciones de la estructura de mampostería	Presencia de grietas de la estructura de mampostería		R1 = No existen grietas en paredes, ni desprendimiento del recubrimiento; R2 = No existen grietas en paredes, con desprendimientos del recubrimiento; R3 = Existe grietas menores en paredes; R4 = Existe grietas en paredes; R5 = Asentamientos, filtración de agua, otros	Obtención <i>in situ</i> (encuesta)

Cuadro 30; c.2) Servicio básico: disposición de excretas

Variables	Subvariables	Indicador	Parámetros y estándares existentes	Rangos de calidad propuestos	Instrumento
Modo de disposición de excretas	Acceso al servicio de drenaje	Las enfermedades hídricas comunes son las que se propagan por el agua contaminada con heces humanas. La disposición inadecuada de las excretas puede generar focos de infección de fauna nociva a la salud pública (Opaza, 2004), (Tebbutt, 1993).	<p>R1 = En red de drenaje;</p> <p>R2 = a) En fosa séptica cuya fase de disposición final del efluente de agua residual sea en suelo con permeabilidad apropiada y con nivel crítico del manto freático superior a 3 m de la superficie de terreno; b) foso impermeable en cualquier tipo de suelo;</p> <p>R3 = En letrina en suelo arcillosos compacto y con nivel crítico del manto freático a 3 m de la superficie de terreno;</p> <p>R4 = En fosa séptica, foso impermeable o letrina en suelo permeable (rocoso permeable, arcilloso blando o arenoso) y con nivel freático alto o inferior a 3 m de la superficie de terreno;</p> <p>R5 = Al aire libre, río, arroyo, otro</p>	Obtención <i>in situ</i> (encuesta)	
Calidad sanitaria del servicio	Condiciones del servicio sanitario (inmueble)	El servicio sanitario que se cuenta para la disposición de excretas, debe garantizar las recomendaciones y requisitos básicos sanitarios para proteger la salud de los miembros de las familias; no contaminar los cuerpos de agua, no permitir acceso a niños y animales, entre otros (OMS, 1999, 2000)	<p>R1 = Se cuenta con red drenaje sanitario, tratam. y disposición apropiada;</p> <p>R2 = Se cuenta con drenaje particular: fosa séptica, foso impermeable, entre otros, que cumplen con normas sanitarias: ubicación adecuada del inmueble, se evitan riesgos de contaminación a cuerpos de agua y suelo, no emite malos olores, no atrae vectores (mosca), evita acceso a niños y animales, otros;</p> <p>R3 = Se cuenta con drenaje particular; fosa séptica, foso impermeable, letrinas; cumplen parcialmente con las normas sanitarias;</p> <p>R4 = Se cuenta con red de drenaje sanitario para la recolección de las aguas residuales, no se efectúa tratamiento y la disposición es directamente a los cuerpos de agua o superficie de suelo (no cumple normas);</p> <p>R5 = Se cuenta con drenaje particular; fosa séptica, foso impermeable, letrina, entre otros, que no cumplen la normatividad sanitaria: ubicación inadecuada del inmueble, contaminan los cuerpos de agua y suelo, emiten malos olores, atrae vectores (mosca), no evitan el acceso a los niños y animales, condiciones inadecuadas del inmueble, otros (no cumple con las normas sanitarias);</p>	Obtención <i>in situ</i> (encuesta)	

Variables	Subvariables	Indicador	Parámetros y estándares existentes	Rangos de calidad propuestos	Instrumento
Materiales usados en la caseta	Piso	Tipo de piso	La calidad del piso, paredes y techo que conforman la caseta, en los casos de no existir alcantarillado sanitario, debe cumplir requisitos básicos y estarán en función de los materiales empleados durante su construcción, además de atender los aspectos técnicos y normativos establecidos; Normas Técnicas Complementarias (NTC, 2004). Estas condiciones dependerán de los ingresos económicos de la familia.	R1 = Mosaico o recubrimiento fino; R2 = Cemento pulido; R3 = Concreto rústico (firme); R4 = Madera, adobe, tabique; R5 = No tiene	Obtención <i>in situ</i> (encuesta)
	Paredes	Tipo de paredes		R1 = Concreto o mampostería (tabique, block o piedra) con recubrimiento pulido; R2 = Concreto sin recubrimiento o mampostería con recubrimiento; R3 = Mampostería sin recubrimiento, adobe con recubrimiento, madera o lámina metálica; R4 = Lámina de cartón, adobe o bajareque sin recubrimiento; R5 = Material de desecho o No tiene	Obtención <i>in situ</i> (encuesta)
	Techo	Tipo de techo		R1 = Losa de concreto con recubrimiento; R2 = Losa de concreto sin rec.; teja de barro, lámina fabricada con material con sistema de aislamiento térmico-acústico; R3 = Lámina metálica o madera; R4 = Palma, lámina de cartón o material de desecho; R5 = No tiene cubierta	Obtención <i>in situ</i> (encuesta)
Calidad del proceso constructivo aplicado	Cimentación	Tipo de cimentación con relación al tipo de suelo	La estructura en cimentación, está relacionada con la seguridad del terreno. La resistencia del terreno define el tipo de cimiento. Los diseños necesariamente deberán realizarse aplicando las tecnologías y normatividad correspondiente que garantice la seguridad de los elementos estructurales (NTC, 2004), (CFE, 1982)	(Tipo de suelo – Tipo de cimentación) R1 = Rocoso, arcilla muy compacta, blanda muy compresible, extremo blanda o expansiva – concreto reforzado; R2 = Rocoso o arcilla muy compacta – mampostería de piedra o mixta; R3 = Arcilla de mediana compacidad – mixta; R4 = Arcilla blanda muy compresible – mampostería de piedra; R5 = Suelo en extremo blando, o expansivo – mampostería de piedra o simplemente o No existe cimentación.	Obtención <i>in situ</i> (encuesta)

Variables	Subvariables	Indicador	Parámetros y estándares existentes	Rangos de calidad propuestos	Instrumento
Calidad del proceso constructivo aplicado	Estructura en general	Condiciones de la estructura usada en la caseta (inmueble)	Las condiciones de la estructura utilizada en la construcción de la caseta, está relacionada directa con los materiales usados. La construcción de los elementos estructurales, tanto en muros como en la cubierta, deberán realizarse atendiendo a las técnicas constructivas y recomendaciones establecidas en la normatividad correspondiente para que garantice la seguridad de los elementos y durabilidad del inmueble (NTC, 2004). Con el cumplimiento de las técnicas adecuadas y recomendaciones, se tendrá un inmueble con la calidad requerida.	R1 = Paredes de concreto o mampostería con acero de refuerzo, al interior o exterior de las piezas; R2 = Paredes de mampostería con acero de refuerzo: castillos y dalas; R3 = Paredes de mampostería con acero de refuerzo parcial, paredes y estructura de madera, paredes de adobe recubierto con mortero, paredes de lámina metálica y estructura de madera, todos sobre elementos de concreto o mampostería aislados del suelo y de la humedad; R4 = Paredes de mampostería sin acero de refuerzo, paredes y estructura de madera, paredes de adobe recubierto con mortero, paredes de lámina metálica y estructura de madera, todos desplantados directamente en el terreno natural; R5 = Paredes de material de desecho u otro tipo de material.	Observación <i>in situ</i> (encuesta)
	Calidad física del inmueble	Condiciones generales de la caseta		R1 = Muy Bueno (se cumple excelentemente); R2 = Bueno (se cumple totalmente); R3 = Regular (se cumple parcialmente); R4 = Malo (no se cumple); R5 = Muy malo (crítico)	Observación <i>in situ</i> (ced. de registro de campo)
Localización de la caseta		Distancias requeridas para la localización de la caseta	Las normas sanitarias de la OMS (1999) y (SSA, 2004), establece las recomendaciones para la localización de las instalaciones sanitarias: una letrina se construirá a más de 10 m de la vivienda y a más de 20 m de un pozo de agua.	(Distancia horizontal: respecto a la vivienda – respecto a cualquier fuente de suministro de agua “pozo”): R1 = Letrinas, tanque séptico o foso impermeable: más de 10 m – más de 20 m; R2 = Letrina, tanque séptico o foso impermeable: 10 – 20 m; R3 = Tanque séptica o foso impermeable: 5 m – 20 m; R4 = Letrina o foso impermeable: menos de 5 m – menos de 20 m; R5 = Letrina, tanque séptico o foso impermeable: menos de 3 m – menos de 15 m;	Medición <i>in situ</i> y análisis en gabinete (encuesta)

Variables	Indicador	Parámetros y estándares existentes	Rangos de calidad propuestos	Instrumento
Capacidad promedio del foso	Volumen requerido de acuerdo con el número de personas	La capacidad del foso usado para la disposición de las excretas, estará en función del número de personas (SSA, 2004).	R1 = Hasta 10 personas: 1.5 m ³ o más; R2 = Entre 6 y 10 personas: 1.5 m ³ ; R3 = Entre 5 y 6 personas: de 1.0 a 1.4 m ³ ; R4 = Menos de 6 personas: menos de 1.0 m ³ ; R5 = No existe foso	Observación <i>in situ</i> (encuesta)

Cuadro 31; d.1) Manejo de residuos líquidos: agua usada

Aseo corporal y manos	Acceso al servicio de drenaje	En el manejo de los residuos líquidos intervienen una serie de elementos que inician con generación del residuo, recolección, transporte, tratamiento y la disposición final. Específicamente, los residuos líquidos generados en comunidades rurales, principalmente en sectores de bajos ingresos económicos, difícilmente cuentan con un sistema de recolección de aguas servidas o usadas. La disposición se realiza de forma insalubre y generan focos de infección debido a los encharcamientos ocasionados, que conlleva a tener áreas con exceso de humedad, que atraen y procrean fauna nociva que perjudica la salud de las personas, a través de vectores, bacterias, etc.. En ocasiones, también provocan la entrada de gérmenes patógenos a los cuerpos de agua, que sirven de fuente de abastecimiento para los habitantes de las viviendas rurales (pozos tradicionales), y comunidades (Opaza, 2004), (Tebbutt, 1993), (SSA, 2004).	R1 = En la red de drenaje; R2 = Se deposita en galería filtrante del traspatio, con suelo impermeabilidad apropiada; R3 = Se usa para regar plantas u otro uso; R4 = Se deposita en fosa séptica, foso, calle. R5 = Se deposita en el traspatio o fosa natural	Observación <i>in situ</i> (encuesta)
Lavado de ropa y trastos	Acceso al servicio de drenaje		R1 = En la red de drenaje; R2 = Se deposita en galería filtrante del traspatio, con suelo impermeabilidad apropiada; R3 = Se usa para regar plantas u otro uso; R4 = Se deposita en fosa séptica, foso, calle. R5 = Se deposita en el traspatio o fosa natural.	Observación <i>in situ</i> (encuesta)
Producción de alimentos (nixtamal u otros)	Acceso al servicio de drenaje		R1 = En la red de drenaje; R2 = Se deposita en galería filtrante del traspatio, con suelo impermeabilidad apropiada; R3 = Se usa para regar plantas u otro uso; R4 = Se deposita en fosa séptica, foso, calle. R5 = Se deposita en el traspatio o fosa natural.	Observación <i>in situ</i> (encuesta)
Orina	Acceso al servicio de drenaje		R1 = En la red de drenaje; R2 = Fosa séptica o foso impermeable; R3 = Letrina; R4 = En el río, arroyo u otro sitio; R5 = En el patio	Observación <i>in situ</i> (encuesta)

Cuadro 32; d.2) Manejo de residuos sólidos (RS); orgánicos e inorgánicos (vivienda y peridomicilio)

Variables	Subvariables	Indicador	Parámetros y estándares existentes	Rangos de calidad propuestos	Instrumento
Caracterización de RS generados en la vivienda	Alimentos	Cantidad en kilogramos (kg) de residuos inorgánicos y orgánicos generados en la vivienda y en el peridomicilio.	El manejo inadecuado y la mala disposición de los residuos sólidos orgánicos e inorgánicos, especialmente las excretas de animales, generan focos de infección, incubación y proliferación de fauna nociva (gérmenes patógenos) a la salud de los habitantes; algunos vectores (mosca) se contaminan con las excretas depositada a cielo abierto y, luego, depositan los gérmenes patógenos sobre los alimentos que serán consumidos por el habitante (Opaza, 2004), (SSA, 2004), (OMS, 1999), (Tchobanoglous, 1998).	R1 = Control total de los RS generados en el patio (excremento, hojas, ramas y desperdicios de frutas de árboles, cenizas, otros); R2 = Patio ordenado y limpio; R3 = Patio parcialmente ordenado y limpio; R4 = Patio desordenado e insalubre; R5 = Patio con presencia de focos de infección (materia orgánica en descomposición, malos olores, abundancia de fauna nociva, etc.).	Medición <i>in situ</i> y análisis en gabinete (encuesta)
	Cartón y papel				
	Plástico y PET				
	Latas y tetrapak				
	Cenizas fogón				
Caracterización de RS generados en el peridomicilio	Hojas, ramas y frutas de árboles				Medición <i>in situ</i> y análisis en gabinete (encuesta)
	Excremento de animales				
	Cenizas patio				
Calidad sanitaria en el manejo de los RS generados en el peridomicilio		Condiciones en que se lleva a cabo el manejo de los residuos sólidos			Observación <i>in situ</i> (encuesta)
Disposición final de los RS generados		Condiciones en que lleva a cabo la disposición de los RS	La disposición final, es la fase última del manejo de los RS, y constituye la concentración de los mismos, y por ende, la disposición inadecuada, se convierte en la fase más riesgosa de todo el manejo (Opaza, 2004), (SSA, 2004), (OMS, 1999), (Tchobanoglous, 1998).	R1 = Se entrega a los vehículos recolectores que trasladan y depositan los RS en los sitios de disposición final establecidos por las autoridades (ejido, ayuntamiento, SSA, otros); R2 = Trasladan directamente los RS a los sitios establecidos por las autoridades; R3 = Separan, reusan y almacenan RS inorg; R4 = En el patio, al aire libre; R5 = Quema de RS;	Observación <i>in situ</i> (encuesta)

Cuadro 33; d.3) Manejo de residuos gaseosos (la vivienda y el peridomicilio)

Variables	Indicador	Parámetros y estándares existentes	Rangos de calidad propuestos	Instrumento
Tipo de energía usada en la producción de alimentos (combustible)	Cantidad en kilogramos (kg) de leña usada y ceniza generada (kg)	El proceso tradicional de nuestros pueblos indígenas para la producción de los alimentos; frijol, café, nixtamal, tortillas, entre otros, a través del uso de fogones, hoy en día sigue permaneciendo como una forma tradicional y cultural en las actividades del núcleo de las familias rurales. No obstante, en términos energéticos, la obtención y uso de leña, necesariamente incide en la conservación del medio ambiente.	R1 = Eléctrica; R2 = Gas butano; R3 = Queroseno; R4 = Leña; R5 = Material de desecho u otros.	Medición <i>in situ</i> y análisis en gabinete (encuesta)
Control sanitario de las emisiones de gases tóxicos en la vivienda (humo)	Tiempo en minutos empleados en la producción de alimentos	Durante el uso de leña en los fogones, se genera humo, y la excesiva generación y dispersión de éste en las viviendas, junto con la escasa o nula ventilación, son condiciones propicias para la incubación y proliferación de diversas enfermedades, específicamente las relacionadas con las vías respiratorias; infecciones respiratorias agudas (IRA); (Granados, 1995), (OMS, 1999).	Control de propagación y/o emisiones de gases tóxicos, generados durante la producción de alimentos, al interior de la vivienda para protección de los usuarios. R1 = Emisiones inexistentes; R2 = Emisiones mínimas controladas; R3 = Emisiones parcialmente controladas; R4 = Emisiones sin control; R5 = Emisiones sin control, alta concentración y exposición recurrente.	Medición <i>in situ</i> y análisis en gabinete (encuesta)
Calidad física del mueble (usado en la producción de alimentos)	Condiciones en que se lleva a cabo la producción de alimentos		R1 = Muy Bueno; R2 = Bueno; R3 = Regular; R4 = Malo; R5 = Muy malo.	Observación <i>in situ</i> (encuesta)

Variables	Indicador	Parámetros y estándares existentes	Rangos de calidad propuestos	Instrumento
Quema de materia orgánica en el peridomicilio	Condiciones en que se lleva a cabo la quema de materia orgánica en el peridomicilio	Las emisiones de humo generado en las quemas de basura orgánica; hojarasca, ramas de árboles, excremento de animales, entre otros, provoca problemas de contaminación atmosférica.	R1 = Inexistente; R2 = Quemas mínimas controladas en sitios preestablecidos y retirados de las viviendas; R3 = Quemas recurrentes y controladas en sitios preestablecidos y retirados de las viviendas; R4 = Quemas en el patio parcialmente controladas; R5 = Quemas sin control, alta concentración de emisiones y exposición recurrente	Observación <i>in situ</i> (encuesta)

Cuadro 34; e) Componentes ambientales; abióticos y bióticos

Variables	Subvariables	Indicador	Rangos de calidad propuestos	Instrumento
Localización geográfica	Longitud, latitud y altitud	Latitud Longitud Altitud	<p>La biosfera consiste en una vasta variedad de ambientes, tanto acuáticos como terrestres. En cada uno ellos, hallamos especies animales, vegetales y microbianas que están adaptadas a los diversos factores abióticos. Cada ambiente alberga uno o más grupos de organismos o ecosistemas que se relacionan entre ellos y con el entorno, en formas que logran mantenerse entre sí; los ecosistemas están vinculados a otros por las especies que migran de uno a otro lado, debido al intercambio natural de aire, agua y minerales que son comunes en todo el planeta, también son denominadas comunidades bióticas que se relacionan entre ellas y con el medio, de modo que logren perpetuarse. Por tanto, son poblaciones de organismos vivos: plantas, animales y microbios, terrestres y acuáticos, que interactúan con los factores abióticos</p> <p>–el medio–, que a su vez están constituidos por elementos químicos y físicos inertes, como el agua, clima, suelo, entre otros. Estas condiciones abióticas sostienen y a la vez limitan a las comunidades, por tanto, dependen de las características prevalecientes en el medio y, necesariamente, de su calidad que posean para contribuir el pleno desarrollo de los ecosistemas. Nabel (1999), (Granados, 1995), (INEGI)</p>	<p>Observaciones <i>in situ</i> y análisis cartográfico en gabinete (INEGI)</p>
Suelo: tipos	Rocoso	Tipos de suelo		
	Rocoso permeable			
	Arcilloso			
	Arcilla expansiva			
	Arenoso			
Suelo: vocación y potencialidad	Selva Alta y Mediana con vegetación sec.	Vocación y potencialidad del suelo		
	Bosques			
	Agricultura de tem-poral, con pastizales			
	Área urbana			

Variables	Subvariables	Indicador	Rangos de calidad propuestos	Instrumento
Suelo: uso actual	Ejidal	Uso actual del suelo	Todos los organismos vivos (bióticos) contienen energía potencial, y al arder generan calor y luz con su energía potencial liberada. Por el contrario, no es posible extraer energía quemando materia inorgánica (abióticos). Esta incapacidad extrema de inflamarse evidencia que su energía potencial es muy baja. Así, la producción de materia orgánica a partir de la inorgánica comprende una ganancia de energía potencial, además que su descomposición incluye una liberación de energía; en esta relación entre la producción y descomposición de materia orgánica y la ganancia y liberación de energía se observa la dinámica energética de los ecosistemas. Nabel (1999), (Granados, 1995), (INEGI)	Observaciones <i>in situ</i> y análisis cartográfico en gabinete (INEGI)
	Bosque			
	Selva			
	Cultivo y pastizal			
	Asentamiento humano			
Cuerpos de agua	Superficiales	Ríos	Características de los ríos, arroyos, y otros cuerpos de agua	Observación <i>in situ</i> y análisis cartográfico en gabinete (INEGI) (encuesta)
		Arroyos perennes		
		Arroyos temporales		
	Subterráneos	Acuífero		
		Manto freático		
Clima	Temperatura	Características de los componentes del clima		Análisis en gabinete (INEGI)
	Precipitación			
	Vientos			

Variables	Subvariables	Indicador	Rangos de calidad propuestos	Instrumento
Topografía	Planimetría	Pendientes del terreno	<p>Por otra parte, las principales categorías de los organismos son productores (plantas verdes), consumidores (animales que se nutren de otros organismos), saprofitos y descomponedores de detritos. En conjunto estos grupos producen alimentos, pasándolos por la cadena alimenticia y devuelven los materiales originales a las partes abióticas del entorno. En todos los ecosistemas se establecen las llamadas redes tróficas, que se definen como niveles de alimentación entre los cuales existen relaciones de dependencias y determinan flujos de energía. Una red trófica forma una especie de pirámide, en cuya base se hallan las plantas, también llamadas productoras que toman la energía solar y la que les proporciona los nutrientes obtenidos del suelo para producirse; sobre éstas se sitúan los consumidores, que a su vez se dividen en consumidores primarios o herbívoros que aprovechan parte de la energía de las plantas y los consumidores secundarios o carnívoros que obtienen energía de los consumidores primarios; más arriba se localiza una cantidad más pequeña consumidores de orden superior, denominados omnívoros, que incluye al humano, que se alimentan tanto de plantas como de animales para obtener energía; por último, se encuentran a los saprofitos y descomponedores de detritos, los primeros se encargan de alimentarse de los detritos: materiales muertos, como hojas, troncos caídos, así como a las excreciones fecales de animales y a sus cadáveres (lombrices, termitas, cangrejos, entre otros), los segundos corresponde a grupos extremadamente importante de devoradores primarios de detritos, a saber: hongos y bacterias de putrefacción. Con este proceso final, los nutrientes regresan al suelo para ser nuevamente aprovechadas para la producción y desarrollo de las plantas, obteniéndose “el recicle de nutrientes”. Esta cadena no se concibe como en un sentido destructivo, más bien significa las ligas entre organismos que comparten el aire y el agua, fundamentales para su vida (Granados, 1995:28), (INEGI, 2006).</p>	Observaciones <i>in situ</i> y análisis cartográfico en gabinete (INEGI) (encuesta)
	Altimetría			
Geología	Deslizamientos	Características geológicas del sitio y región		
	Fisuras			
	Zona sísmica			
Vegetación (peridomicilio)	Árboles frutales	Características de la vegetación del sitio y región (flora)		Observación y medición <i>in situ</i> (cédulas de registro de campo)
	Árboles maderables			
	Plantas			
Animales de corral (fauna doméstica)	Aves	Características de la los animales de corral (fauna doméstica)	Observación y medición <i>in situ</i> (cédulas de registro de campo)	
	Cerdos			
	Caballos			
	Perros			
	Gatos			

Cuadro 35; f) Salud de los miembros de la familia

Variables	Subvariables	Indicador	Parámetros y estándares existentes	Rangos de calidad propuestos	Instrumento
Enfermedades comunes	Infecciones respiratorias agudas (IRA)	Incidencia de infecciones respiratorias agudas (IRA)	Acceso a los servicios de salud pública y mejoramiento de las condiciones de la vivienda rural y su entorno inmediato	Cobertura de acceso a los servicios de salud	Obtención <i>in situ</i> (encuesta)
	Enfermedades diarreicas agudas (EDA)	Incidencia de enfermedades diarreicas agudas (EDA), entre otras	Acceso a los servicios de salud pública y mejoramiento de las condiciones de la vivienda rural y su entorno inmediato	Atención de salud pública a todas las localidades sin acceso a los servicios de salud.	Obtención <i>in situ</i> (encuesta)
	Otras			Mejoramiento de las unidades médicas existentes	
Derechohabiencia de los habitantes		Condiciones de acceso y calidad necesarias para alcanzar las metas de salud	Acceso a los servicios de salud pública	Mejoramiento de las condiciones de la vivienda y su entorno inmediato	Obtención <i>in situ</i> (encuesta)

Cuadro 36; g) Entorno ambiental inmediato de la vivienda rural (peridomicilio)

Variables	Subvariables	Indicador	Parámetros y estándares existentes	Rangos de calidad propuestos	Instrumento
Calidad sanitaria del suelo	Control de residuos líquidos	Condi-ciones del manejo de residuo	El manejo inadecuado de los residuos, en el peridomicilio puede generar factores de riesgo a la salud humana. La mala disposición de los residuos orgánicos, como los excrementos de animales o humanos, puede generar problemas de infección, a causa de la zoonosis de los animales domésticos y enfermedades transmitidas por vectores: insectos, roedores, entre otros.	R1 = a) Existe red de drenaje sanitario, tratamiento de las aguas residuales y adecuada disposición (normatividad sanitaria); b) Se tiene control y disposición adecuada de los residuos líquidos generados por las actividades realizadas en la vivienda o en el traspatio; R2 = a) Existe drenaje particular: fosa séptica, foso impermeable, entre otros, que cumplen con las normas sanitarias: ubicación del inmueble, se evitan riesgos de contaminación a los cuerpos de agua y suelo, no emiten malos olores, no atraen vectores, se evita el acceso a niños y animales, el inmueble tiene condiciones adecuadas; b) Se tiene control y disposición adecuada de los residuos líquidos generados por las actividades realizadas en la vivienda o el traspatio;	Obtención <i>in situ</i> (encuesta)
	Disposi-ción de Orina	Condi-ciones del manejo del residuo		R3 = a) Existe drenaje particular, que cumplen parcialmente con las normas sanitaria; b) Se tiene control y disposición parcialmente adecuada de los residuos líquidos generados por las actividades realizadas en la vivienda o el traspatio; R4 = Existe red de drenaje sanitario para la recolección de las aguas residuales, sin embargo, no se efectúa tratamiento de las aguas residuales y la disposición se realiza directamente a los cuerpos de agua o superficie de suelo (no se cumple con las normas sanitarias); b) No se controlan los residuos líquidos generados por las diversas actividades realizadas en la vivienda o el traspatio;	Obtención <i>in situ</i> (encuesta)
	Presencia de heces fecales	Condi-ciones del manejo del residuo		R5 = Existe drenaje particular; fosa séptica, foso impermeable, letrina, entre otros, que no cumplen con las normas y recomendaciones sanitaria: ubicación inadecuada del inmueble, contaminan directamente los cuerpos de agua y suelo, emisión de malos olores, se atrae a vectores (mosca), no se evita el acceso a niños y animales, condiciones inadecuadas del inmueble, otros. b) No se controlan los residuos líquidos generados por las diversas actividades realizadas en la vivienda o en el patio (quema, abandono, etc.).	Observación <i>in situ</i> (encuesta)

Variables	Subvariables	Indicador	Parámetros y estándares existentes	Rangos de calidad propuestos	Instrumento
Calidad sanitaria del suelo	Presencia de excremento de animales	Condiciones del manejo del residuo	El manejo adecuado de los residuos sólidos (RS), consiste en controlar desde el origen de la generación en la vivienda: manipularla, separarla, almacenarla y aplicar algún tratamiento. Este último aspecto si no se lleva a cabo, habrá que recolectarse, transportarse y disponerse en sitios adecuados y controlados (Tchobanoglous, 1997)	R1 = a) Se tiene control de los excrementos de animales: se recoge, almacena y dispone en sitios establecidos; b) Se aplica tratamiento adecuado: composta; R2 = a) Se tiene control de los excrementos de animales; se recoge, se usa para abono del suelo o se entierra; R3 = Se tiene control parcialmente de los excrementos de animales; R4 = Los animales defecan libremente en el traspatio sin control, en ocasiones se quema, se recoge y deposita en otro sitio cercano a la vivienda, otros. R5 = No tienen animales	Observación <i>in situ</i> (encuesta)
	Control de residuos sólidos orgánicos	Condiciones del manejo del residuo		R1 = Muy Bueno; R2 = Bueno; R3 = Regular; R4 = Malo; R5 = Muy malo	Observación <i>in situ</i> (encuesta)
	Disposición de residuos sólidos generados en la vivienda	Condiciones del manejo del residuo		R1 = Muy Bueno; R2 = Bueno; R3 = Regular; R4 = Malo; R5 = Muy malo	Observación y obtención <i>in situ</i> (céd. de registro)

VARIABLES	Subvariables	Indicador	Parámetros y estándares existentes	Rangos de calidad propuestos	Instrumento
Calidad de los recursos naturales	Actividad realizadas respetan los recursos natural	Condiciones de las actividades	La calidad de los recursos naturales existentes en el entorno inmediato de la vivienda, dependerá de del cuidado que los habitantes tengas en el manejo de los residuos generados en la vivienda y en el peridomicilio, así como el cuidado y conservación de los recursos bióticos y abióticos en general. En lo local, el ambiente adecuado procura la salud de los habitantes.	R1 = a) Existe red de drenaje sanitario, tratamiento de las aguas residuales y adecuada disposición, cumple la normatividad sanitaria; b) Existe control y disposición de los residuos líquidos y sólidos generados en la vivienda o en el patio, se conservan los recursos bióticos y abióticos, se evitan daños; R2 = a) Existe drenaje particular: fosa séptica, foso impermeable, entre otros, que cumplen con las normas sanitarias: ubicación adecuada del inmueble, se evitan riesgos de contaminación a los cuerpos de agua y suelo, no emiten malos olores, no atraen vectores, evitan el acceso a niños y animales, condiciones adecuadas del inmueble; b) Existe control y disposición adecuada de los residuos líquidos y sólidos generados en la vivienda o en el patio, se conservan los recursos bióticos y abiótico, se evitan daños; R3 = a) Existe drenaje particular: fosa séptica, foso impermeable, letrinas, entre otros, que cumplen parcialmente con la normatividad sanitaria; b) Existe control y disposición adecuada de los residuos líquidos y sólidos generados en la vivienda o el patio, se conserva parcialmente los recursos bióticos y abióticos; R4 = a) Existe red de drenaje sanitario para la recolección de las aguas residuales, no se efectúa tratamiento de las aguas residuales y la disposición se realiza directamente a los cuerpos de agua o superficie de suelo (no se cumple con las normas sanitarias); b) No existe control los residuos líquidos y sólidos generados en la vivienda o en el patio, no se evitan los daños generados en detrimento de los recursos bióticos y abióticos; R5 = a) Existe drenaje particular: fosa séptica, foso impermeable, letrina, entre otros, que no cumplen con las normas sanitarias: ubicación inadecuada del inmueble, contaminan directamente los cuerpos de agua y suelo, emiten malos olores, atraen vectores, no evitan el acceso a niños y animales, condiciones inadecuadas del inmueble; b) No existe control los residuos líquidos ni sólidos generados en la vivienda o el patio, existe daño directo a los recursos bióticos y abióticos.	Observación y obtención <i>in situ</i> (encuesta)
	Conservación de los Recursos Natural	Condiciones de los recursos naturales existentes			Observación y obtención <i>in situ</i> (encuesta)
	Riesgo de contaminación de los Recursos Natural	Condiciones de los riesgos de contaminación			Observación <i>in situ</i> (encuesta)
	Control de residuos sólidos orgánicos	Condiciones del manejo del residuo			Observación <i>in situ</i> (encuesta)
	Cuidado de la vegetación	Condiciones del cuidado de la vegetación			Observación <i>in situ</i> (encuesta)

Variables	Subvariables	Indicador	Parámetros y estándares existentes	Rangos de calidad propuestos	Instrumento
Calidad sanitaria de los cuerpos de agua	Manto freático	Condiciones del manto freático	La calidad que se tengan en el manejo de los residuos generados en lo local (la vivienda y su entorno inmediato), trasciende necesariamente a una escala mayor, lo regional, y con ello, se reducen los niveles de contaminación y la incidencia de las enfermedades, en detrimento a la salud de los habitantes de una comunidad o centro de población.	<p>R1 = a) Existe red de drenaje sanitario, tratamiento de las aguas residuales domésticas y adecuada disposición, de acuerdo con la normatividad sanitaria; b) Existe control y disposición adecuada de los residuos líquidos y sólidos generados en la vivienda o en el patio, se cumple con las normas sanitarias;</p> <p>R2 = a) Existe drenaje particular; fosa séptica, foso impermeable, entre otros, que cumplen con la normatividad sanitaria: ubicación adecuada del inmueble, se evitan riesgos de contaminación a los cuerpos de agua, otros, de acuerdo con la normatividad sanitaria; b) Existe control y disposición adecuada de los residuos líquidos y sólidos generados en la vivienda o en el patio, se cumple con las normas sanitarias;</p> <p>R3 = a) Existe drenaje particular: fosa séptica, foso impermeable, letrinas, entre otros, que cumplen parcialmente con la normatividad sanitaria; b) Existe control y disposición parcialmente adecuada de los residuos líquidos y sólidos generados en la vivienda o en el patio, se cumple parcialmente con las normas sanitarias;</p> <p>R4 = a) Existe red de drenaje sanitario para la recolección de las aguas residuales, no se efectúa tratamiento de las aguas residuales y la disposición se realiza directamente a los cuerpos de agua o superficie de suelo (no se cumple con las normas sanitarias); b) No existe control los residuos líquidos y sólidos generados en la vivienda o en el patio, no se cumple con las normas sanitarias;</p> <p>R5 = a) Existe drenaje particular: fosa séptica, foso impermeable, letrina, entre otros, que no cumplen con la normatividad sanitaria: ubicación inadecuada del inmueble, contaminan directamente los cuerpos de agua, entre otros; b) No existe control los residuos líquidos ni sólidos generados en la vivienda o en el patio, no se cumple con las normas sanitarias.</p>	Observación <i>in situ</i> (encuesta)
	Arroyos	Condiciones de los arroyos			Observación <i>in situ</i> (encuesta)
	Ríos	Condiciones de los ríos			Observación <i>in situ</i> (encuesta)

4.3.2 Análisis de la interrelación de variables planteadas en el MECVE

La identificación de las posibles incidencias de cada variable con las condiciones de salud y calidad ambiental del entorno inmediato, se realizó con el apoyo de una matriz de interrelación, conformada por 44 filas y 44 columnas. El eje de las “X” relaciona las dimensiones con las correspondientes variables, y el eje de las “Y” relaciona los diversos elementos definidos en dos apartados: las condiciones de vida y del entorno ambiental habitacional (ver matrices 1 y 1.1).

Las condiciones de vida relacionan, por una parte, la incidencia de las enfermedades comunes de los habitantes del medio rural, particularmente las infecciones respiratorias agudas (IRA), las enfermedades diarreicas agudas (EDA) y otras enfermedades, y, por otra, las necesidades básicas de las personas relacionadas con la vivienda y los servicios con que cuenta:

- Vivienda: resistencia a los embates naturales e incidencias sociales (delincuencia), estado técnico-constructivo, tenencia segura de la tierra, suficiencia en los espacios habitables, cualidades físicas (contaminación y deterioro), ventilación interior, ventilación relacionada con la orientación, iluminación y procesamiento seguro de alimentos.
- Servicio: acceso al agua, evacuación segura de excretas, acceso a redes y comunicación, nivel de conocimiento de las personas sobre las acciones que afectan la salud (educación), disposición de entorno inmediato (traspatio) y los ingresos económicos (actividad económica).

Por su parte, las condiciones ambientales del entorno habitacional considera los siguientes elementos:

- Suelo: tipo de suelo, vocación, potencialidad y uso actual, erosión, sedimentación, deforestación y contaminación.
- Cuerpos de agua: fuentes abastecimiento superficial o subterránea, contaminación agua superficial, contaminación agua subterránea, cambio de características biológicas (contaminación) y cambio de propiedades físico-químicas (contaminación).
- Atmósfera: calidad del aire, temperatura, precipitación y vientos.
- Vegetación: abundancia, riqueza de especies, especies comerciales y para autoconsumo (plantas, frutas, madera), riesgo de contaminación y sensibilidad ecológica.
- Fauna: abundancia y desplazamiento, riqueza de especies, animales domésticos (perros, gatos, etc.), animales para comercio y autoconsumo (aves, ganado), animales para fuerza de trabajo (caballos, bueyes) y riesgo de contaminación.

Las características básicas del modelo planteado como sistema integral (MECVE; esquema 6, pág. 128), tanto en situaciones de relación causal simple entre elementos como de interrelaciones complejas de muchas variables, requieren diferenciarse por grados de complejidad de los elementos o estructuras que intervienen. Para ello, fue necesario definir la jerarquización de los elementos que serán más altos o más bajos respecto a su mayor o menor complejidad. Con la matriz interrelación se identificaron los niveles de importancia de las variables referente a su incidencia con los diferentes elementos establecidos en las enfermedades, necesidades básicas de los habitantes y las condiciones ambientales del entorno habitacional. Para ello, se asignó un valor unitario en cada interrelación, lo cual facilitó la determinación del nivel de importancia de la variable en cuestión (matrices 1 y 1.1).

En el cuadro 37 se observan la categorización de las necesidades básicas y las condiciones ambientales que se deben atender, según su importancia. Acerca de las necesidades básicas, se encuentra en primer lugar los ingresos económicos de la familia; en segundo lugar se registran: la escolaridad, el emplazamiento de la vivienda, la distribución espacial, el tipo de modelo, materiales usados y calidad sanitaria del servicio del inmueble sanitario, además de la calidad del proceso constructivo de la vivienda; en tercer lugar: la tenencia de la tierra, los materiales usados y calidad de los procesos constructivos de la vivienda, la ventilación interior y exterior, y la topografía; en cuarto lugar, se registran: el número de habitantes por vivienda, la iluminación, la vegetación; y finalmente en quinto lugar: la calidad y cantidad de agua, el almacenamiento de agua, incluyendo capacidad, materiales usados y calidad en los procesos constructivos, y finalmente la fauna doméstica y comercial.

Respecto a las condiciones ambientales, en el cuadro 37 se registran en primer lugar la calidad sanitaria en el manejo de los residuos sólidos, incluyendo la disposición final, y la quema de materia orgánica en el traspatio; en segundo lugar se registran: el modo y calidad del servicio de disposición de excretas, el aseo corporal y de manos, lavado de trastos y ropa, la producción de alimentos (emisión de humo) y disposición de la orina; en tercer lugar se encuentran los ingresos económicos de las familias; en cuarto lugar los materiales usados y calidad del proceso constructivo para el inmueble de disposición de excretas; y, finalmente en el quinto lugar se registran: la actividad económica de las familias, la fauna doméstica y comercial y la vegetación usada para autoconsumo y comercial.

También, el cuadro 37 muestra la interrelación existente entre la vivienda rural y los componentes ambientales; asimismo, se aprecian los elementos que tienen posibilidad de atenderse físicamente.

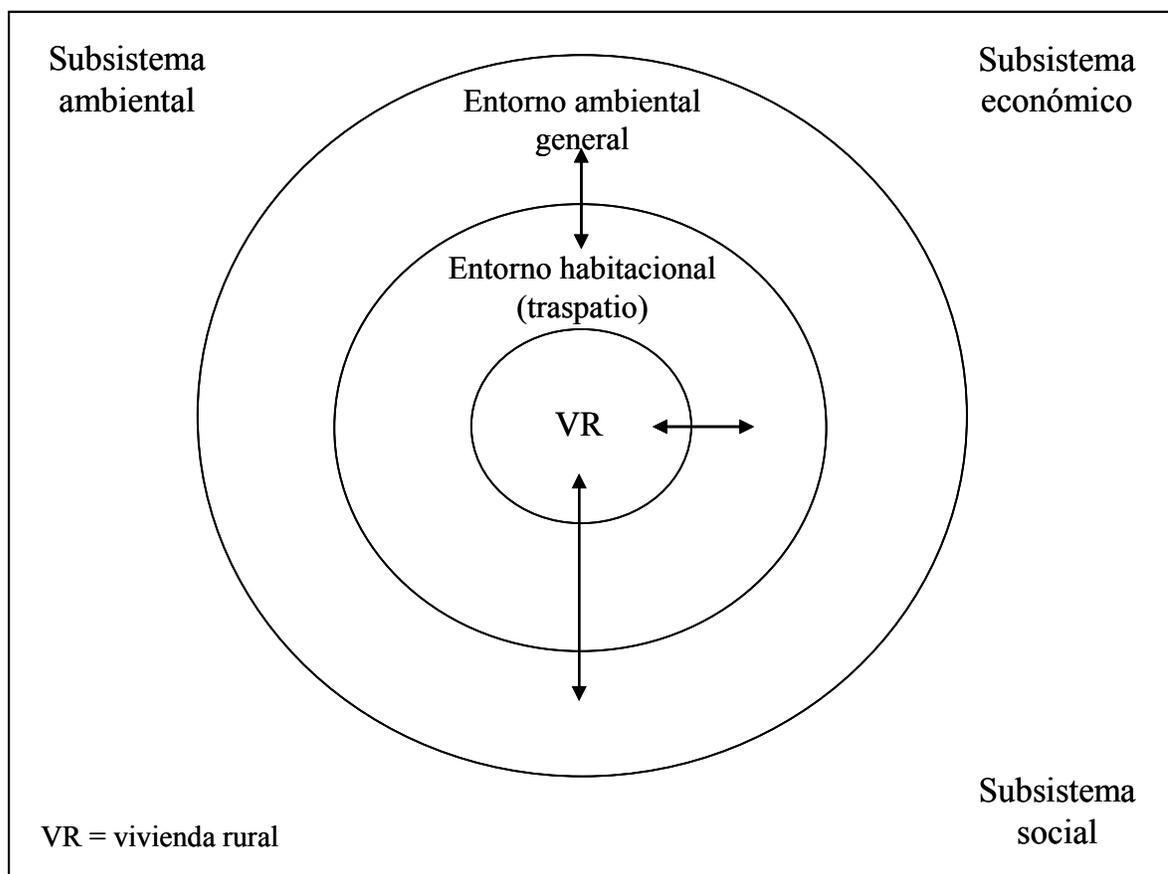
Cuadro 37; Nivel de importancia de las necesidades básicas y condiciones ambientales

Categoría	Necesidades básicas de los habitantes	Categoría	Condiciones ambientales (componentes bióticos y abióticos)
1	Ingresos; (Aspectos socioeconómicos)	1	<ul style="list-style-type: none"> • Calidad sanitaria en el manejo de los residuos sólidos generados en el traspatio; • Disposición final de los residuos sólidos generados; (Manejo de residuos sólidos)
	Escolaridad; (Aspectos socioeconómicos)		<ul style="list-style-type: none"> • Quema de materia en el peridomicilio; (Manejo de residuos gaseosos)
2	<ul style="list-style-type: none"> • Emplazamiento de la vivienda: forma de la superficie, tipo de suelo y orientación; 	2	<ul style="list-style-type: none"> • Modo de disposición de excretas; • Calidad sanitaria del servicio; (Disposición de excretas) • Aseo corporal y manos; (Manejo de residuos líquidos) • Lavado de trastos y ropa; (Manejo de residuos líquidos) • Producción de alimentos (nixtamal u otro); (Manejo de residuos líquidos) • Orina; (Manejo de residuos líquidos)
	<ul style="list-style-type: none"> • Distribución espacial: hacinamiento; 		
	<ul style="list-style-type: none"> • Materiales usados: piso, paredes y techo; (Disposición de excretas) 		
	<ul style="list-style-type: none"> • Calidad del proceso constructivo: cimen., paredes, techo; (Disposición de excretas) 		
	<ul style="list-style-type: none"> • Modo de disposición de excretas; (Disposición de excretas) 		
	<ul style="list-style-type: none"> • Calidad sanitaria del servicio; (Disposición de excretas) 		
3	Tenencia del terreno y vivienda; (Aspectos socioeconómicos)	3	Ingresos; (Aspectos socioeconómicos)
	<ul style="list-style-type: none"> • Materiales usados: piso, paredes y techo; (Físico-espacial) 		4
	<ul style="list-style-type: none"> • Calidad del proceso constructivo: cimentación, paredes, techo; (Físico-espacial) 		
	<ul style="list-style-type: none"> • Ventilación: interior de la vivienda; (Físico-espacial) 		
	<ul style="list-style-type: none"> • Ventilación: exterior (orientación ventanas); (Físico-espacial) 	5	<ul style="list-style-type: none"> • Actividad económica; (Aspectos socioeconómicos) • Fauna: perros, gatos, aves, ganado, caballos, otros; (Componentes ambiental) • Vegetación: plantas, frutas, madera; (Componentes ambientales)
<ul style="list-style-type: none"> • Topografía: planimetría y pendientes pronunciadas; (Componentes ambiental) 			
4	Número de habitantes por vivienda; (Aspectos socioeconómicos)	5	<ul style="list-style-type: none"> • Nota: Los elementos señalados son susceptibles de atenderse físicamente, en beneficio de la calidad de vida de las familias de bajos ingresos económicos.
	<ul style="list-style-type: none"> • Iluminación: interior de la vivienda; (Físico-espacial) • Vegetación: plantas, frutas, madera; (Componentes ambientales) 		
5	<ul style="list-style-type: none"> • Calidad sanitaria del agua; (Uso del agua) • Cantidad de agua disponible; (Uso del agua) • Almacenamiento (reservorio): tipo y capacidad; (Uso del agua) • Materiales usados (almacenamiento): piso, paredes y techo; (Uso del agua) • Calidad del proceso constructivo (almacenamiento); (Uso del agua) • Fauna: perros, gatos, aves, ganado, caballos, otros; (Componentes ambiental) 		

La figura 4, plantea que las actividades derivadas de las necesidades básicas de las personas, focalizadas en la vivienda rural y traspatio, inciden directamente en el entorno inmediato; p. ej., el modo y la calidad sanitaria del servicio sanitario (disposición de excretas), y la generación en general de residuos líquidos, sólidos y gaseosos, así como la disposición de éstos en el traspatio, por un lado, son la causa de adquirir posibles afectaciones en la salud de las personas, y por otro, los efectos de los residuos degradan la calidad de los componentes ambientales (bióticos y abióticos).

La incidencia de los efectos negativos a las personas del medio rural trasciende a un escenario más amplio del entorno ambiental, como se muestra en el esquema, y recíprocamente, tanto el entorno inmediato como el entorno ambiental general inciden en la vivienda rural.

Figura 4; Incidencia de efectos recíprocos de la vivienda rural y el entorno



El desarrollo sustentable, se fundamenta en un enfoque que propone la integración de tres dimensiones –social, económico y ecológica– que relacionan directamente el estudio del medio construido y

adquiere mayor importancia en los problemas globales que presenta nuestro planeta, a saber: el calentamiento atmosférico, la deforestación, la sobreexplotación y deterioro de los recursos naturales, etc.. En nuestro caso de estudio, a una escala menor focalizada en la interacción de actividades y necesidades básicas de los habitantes del medio rural, relacionadas con la vivienda rural y el entorno inmediato, la incidencia de los efectos de las personas sobre el entorno, se revierte en efectos negativos en la salud de ellos mismos.

La satisfacción de las necesidades básicas de los habitantes se realiza a partir de bienes y servicios, y para producirlos, es preciso utilizar recursos que provee el medio. La inadecuada utilización de los recursos naturales ocasiona la disminución de la capacidad de la oferta ambiental.

De acuerdo con el esquema, la satisfacción de las necesidades básicas planteadas en la matriz 1 y 1.1, inciden en los componentes ambientales inmediatos y se extienden a los componentes ambientales generales; asimismo, esta incidencia puede tornar recíproca, es decir, las variables establecidas en las 5 dimensiones están relacionadas directamente con el entorno ambiental, y cualquier cambio o variación trae consecuentemente cambios en el entorno, pudiendo ser positivos o con efectos negativos a la salud de las personas, por tanto:

Satisfacción de necesidades focalizada en la vivienda rural (V) = disponibilidad y/o condición de los componentes ambientales inmediatos (E) y disponibilidad y/o condición de los componentes ambientales en general (G).

$$V = f(E, G)$$

Si los factores de riesgo aumentan en E, afecta la salud de los habitantes contenidos en V; asimismo, si E cambia afecta a G. Por otra parte, los factores de riesgo generados por V afectan a E y a G, alterando la composición de sus elementos bióticos y abióticos, por tanto, cualquier variación en uno u otro elemento trae consigo alteraciones.

Así, la adecuación o transformación de los elementos necesarios para reducir los efectos negativos generados por los propios habitantes del medio rural, manteniendo el nivel de equilibrio sanitario requerido entre éstos y el entorno inmediato, y con ello reducir los riesgos de contraer enfermedades a lo largo del tiempo, es posible a partir de las siguientes propuestas de solución.

4.3.3 Propuestas de solución

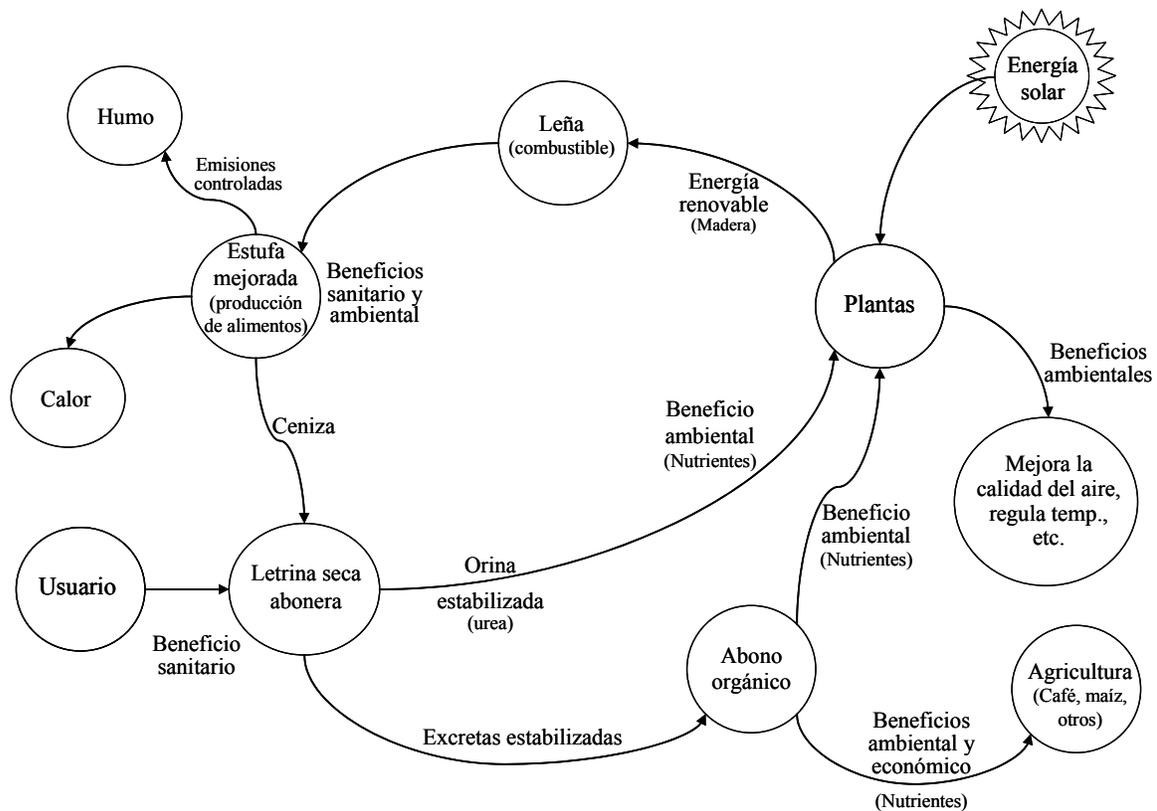
Como se mencionó, el modelo de evaluación de las condiciones de la vivienda rural y el entorno (MECVE), consta de 3 fases de evaluación: entrada, procesos y salida. En la fase de entrada, se evalúan las condiciones reales de la vivienda rural y su entorno habitacional inmediato, en el período inicial “tiempo cero” (t_0).

Si partimos de la consideración anterior, con el acercamiento inicial a la realidad, la información obtenida nos permite identificar los requerimientos necesarios para mejorar las condiciones de la vivienda rural y su entorno inmediato, de acuerdo con los rangos de calidad; asimismo, existe la posibilidad de jerarquizar los problemas según su importancia y magnitud, y con ello, realizar propuestas para la posible transformación y así elevar los rangos de calidad planteados.

La siguiente fase denominada procesos, considera 2 acciones importantes: la evaluación y transformación, y la evaluación y control. En la primera acción, la evaluación nos permite identificar los problemas específicos, y a partir de éstos, realizar la posible transformación que se requiere atender para alcanzar los rangos de calidad establecidos en la fase de salida, considerada en la propuesta de Vivienda Rural Saludable (VRS). La transformación necesaria se puede lograr a través de propuestas y alternativas adecuadas (soluciones), y transcurrido el tiempo o período considerable, se procedería a la aplicación de la segunda acción “proceso de evaluación y control” en un nuevo período, el “tiempo uno” (t_1).

Como el MECVE es dinámico, se procedería a una nueva evaluación en un período determinado para iniciar nuevamente la fase del “proceso de evaluación y transformación”, y con ello, repetimos el ciclo de evaluaciones las veces que sea necesarias con la variable tiempo: $t_1, t_2, t_3, \dots, t_n$. Lo anterior, con el propósito de sostener con el tiempo la propuesta de “Vivienda Rural Saludable”. Es importante destacar que durante el proceso de transformación, las propuestas o alternativas de solución deben sustentarse esencialmente con principios de saneamiento y sustentabilidad. Al respecto, a continuación se presentan 4 sistemas para el control sanitario que orientan el manejo adecuado de los residuos generados y la autoconstrucción de la vivienda. Los elementos considerados están relacionados con las actividades tradicionales y condiciones existentes en el medio rural, que entre otras, serían: uso de materiales, el uso del fogón, cría de animales domésticos, la conservación de plantas y árboles (ver esquema 7).

Esquema 7; Sistema de control sanitario para el manejo de residuos orgánicos



Estufa mejorada:

- El fogón tradicional consume leña en exceso, disipa la energía calorífica y genera emisiones de humo sin control, mismo que se difunde por doquier, de acuerdo con la dirección de los vientos. En la actualidad, existen modelos de cocinas o estufas ecológicas, como la *Patsari* y *Lorena*, entre otras, que se usan en la producción de alimentos con óptimos resultados, destacando los siguientes beneficios sanitarios y ambientales: ahorro en el consumo de leña, concentración de la energía calorífica (reducción del tiempo de cocción) y control del humo.

Letrina seca abonera:

- En las localidades emplazadas en suelos permeables (permite fácilmente la filtración del agua de lluvia), y cuyo nivel freático se encuentre muy cercano a la superficie, para la disposición de excretas de las personas, se sugiere la construcción y uso de letrinas secas impermeables; es decir, que no requieran del uso de agua (como en los casos de fosa séptica) y que eviten la filtración de lixiviados que contamina el manto freático.

- Los elementos que la constituyen son 2 cámaras de contención de excretas, asiento con tapa, aditamentos para separar la orina, caseta para dar privacidad, cubierta, entre otros. Cada cámara se usará durante un período no menor de 6 meses, requiriendo en cada evacuación realizada por las personas, depositar cenizas generadas en el fogón mezcladas con otros productos como hojarasca, aserrín, cal, etc., con ello, se obtendrá una adecuada estabilidad de los lodos orgánicos (excretas). Transcurrido los 6 meses, la cámara se tapa y sella, para evitar el acceso de animales u organismos, y a partir de ese momento, se hace uso de la otra cámara.
- Durante el segundo período mínimo de 6 meses, las excretas humanas se estabilizan, y debido a los nutrientes que contiene el lodo residual (abono orgánico), puede usarse como abono para plantas y árboles domésticos, o directamente en los cultivos de las parcelas.
- La separación de la orina durante el uso de la letrina seca productora de abono orgánico, es básica para evitar el contacto de líquidos con las excretas. Lo anterior, requiere un asiento adecuado, principalmente para el uso de las mujeres; asimismo, la orina se puede canalizar y concentrar en un depósito, y posteriormente ya estabilizada sirve como nutriente para las plantas en general, como el caso del abono orgánico generado en las cámaras.

Plantas o arbustos usados como leña:

- Con los beneficios de los nutrientes generados a través de la letrina seca abonera, se estaría procurando la regeneración de los arbustos usados comúnmente como leña; además de los árboles frutales, diversas plantas productoras de café, entre otras.

Beneficios obtenidos por la estufa y letrina seca:

- Beneficios sanitarios: control de las emisiones de humo durante la producción de alimentos; control en la disposición de excretas y orina.
- Beneficios ambientales: producción de abono orgánico para plantas, árboles y vegetación en general, reproducción de energía renovable, mejora de las condiciones ambientales.
- Beneficios económicos: reducción de la incidencia de enfermedades transmisibles: IRA y EDA; mejoramiento de la calidad de los suelos usados para la agricultura, entre otros.

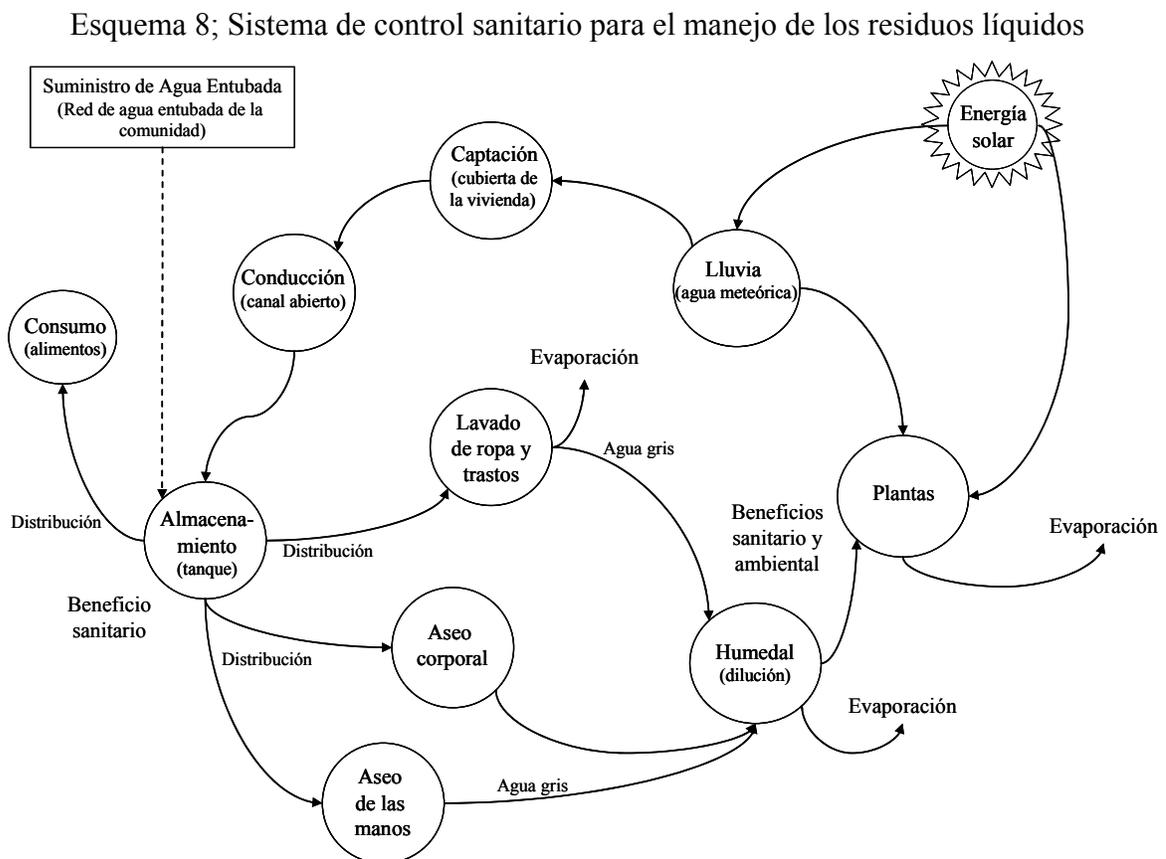
Este sistema también puede aplicarse para el manejo de residuos orgánico generados en el traspatio: hojas, ramas, desperdicios de frutas y excrementos de animales, y producir composta –abono orgánico– que generaría igualmente beneficios sanitarios y ambientales.

Los residuos líquidos generados también requieren de control sanitario. Se plantea un sistema de control sanitario de estos residuos que se generan durante las actividades comunes del medio rural, que entre otras, destacan las siguientes: producción de alimentos (p. ej., el nixtamal), aseo corporal, lavado de ropa y trastos de cocina (ver esquema 8)

A continuación, se describe cada uno de los elementos planteados en el esquema 8:

Almacenamiento:

- El almacenamiento de agua es un elemento importante para atender, durante un tiempo específico, las necesidades de alimento, aseo corporal, lavado de ropa y trastos, que tienen los miembros de una familia. Lo anterior, se logra con la construcción de tanques que se abastecen por agua de lluvia, a través de un sistema de captación adaptado en la cubierta de la vivienda, o también por acarreo de agua de fuentes cercanas (arroyos) o en su caso, por la red de agua existente en la comunidad. La capacidad, diseño y construcción del tanque, dependerá del número de personas que integran la familia.



Uso del agua:

- Inevitablemente el uso del agua genera residuos líquidos; sin embargo, pueden ser tratados a través de la construcción de humedales o galerías filtrantes impermeables, condición necesaria para el caso de la población en estudio para evitar filtraciones y contaminación del manto freático. Con los humedales se obtendría beneficios tanto sanitarios como ambientales, se evita la disposición directa y sin control de los residuos en el traspatio, y se procura la regeneración y producción de plantas y vegetales que forman parte de la dieta familiar, así como plantas medicinales y de ornato, entre otras.

Beneficios obtenidos:

- Beneficios sanitarios: abastecimiento y almacenamiento de agua para atender las necesidades básicas, y control de los residuos líquidos generados (aguas grises).
- Beneficios ambientales: mejoramiento de las condiciones ambientales (vegetación).
- Beneficios económicos: reproducción de plantas de autoconsumo, de ornato y medicinales; reducción de fauna nociva y preservación de la salud.

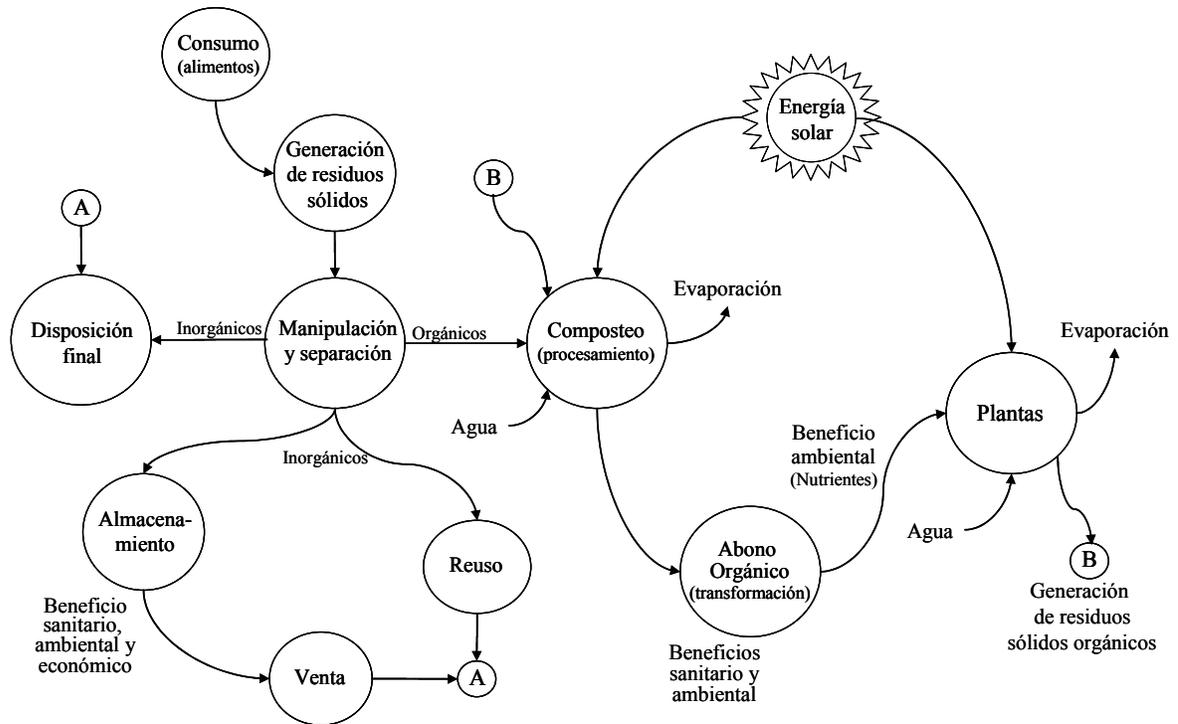
Los residuos sólidos (RS) también requieren de control sanitario. A continuación, se plantea un esquema del sistema de control sanitario de los RS generados durante las diversas actividades realizadas tanto al interior de la vivienda como en el traspatio, que de acuerdo con las condiciones existentes en el medio rural y con los resultados obtenidos, son RS inorgánicos: plástico, lata metálica y de aluminio, PET, tetrapak, cenizas producidas en el fogón o en el traspatio; y RS orgánicos: cartón y papel, hojas, ramas y desperdicio de frutas y excremento de animales (ver esquema 9).

Residuos sólidos generados:

- El consumo de alimentos y las actividades productivas en el traspatio, como la cría de animales domésticos, producción de artesanía, etc., además de las actividades naturales relacionadas con los ecosistemas, generan residuos sólidos orgánicos e inorgánicos. Estos últimos, muy variables en cuanto a sus características y composición, dependiendo de la capacidad económica de las personas. El sistema plantea que los residuos sean tratados desde el origen, a partir de la separación de los residuos orgánicos de los inorgánicos. Con los RS orgánicos, indistintamente la fuente de generación, se puede producir composta que a su vez se transforma en abono orgánico, que constituye un excelente nutriente para las plantas,

árboles y todo tipo de vegetación. Los RS inorgánicos se pueden reusar como depósito y almacenamiento de alimentos: azúcar, café, sal, entre otros, o en el mejor de los casos, venderlos como el aluminio, vidrio, etc., lo cual implica almacenarlos.

Esquema 9; Sistema de control sanitario para el manejo de residuos sólidos



Disposición final de los residuos sólidos:

- En el caso de los RS inorgánicos que no son usados ni almacenados para su comercialización, éstos deberán depositarse en los sitios de disposición final preestablecidos por las autoridades.

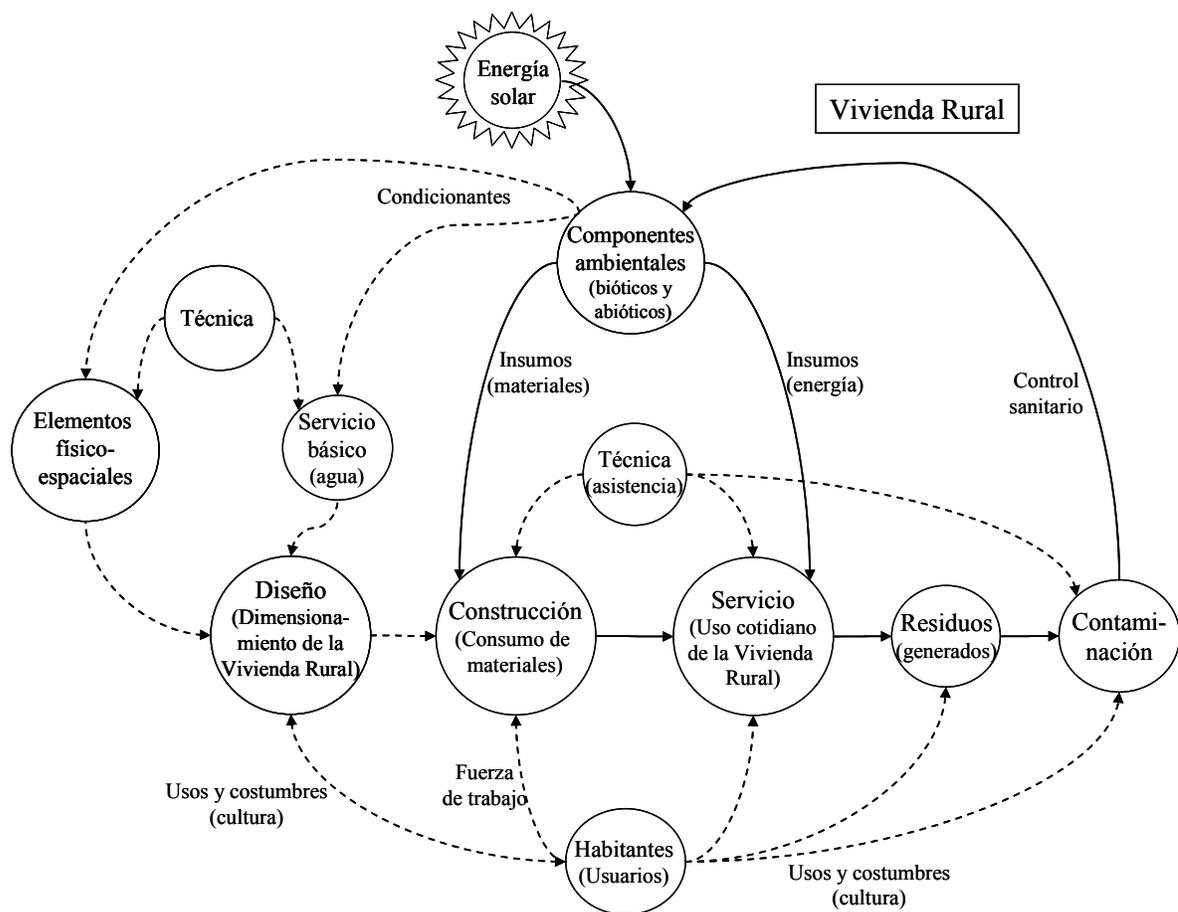
Beneficios obtenidos:

- Beneficios sanitarios: control de los RS durante la manipulación y disposición final, y reducción de las enfermedades infecciosas como la IRA y EDA, entre otras.
- Beneficios ambientales: reducir los riesgos de contaminación ambiental.
- Beneficios económicos: obtención de utilidades económicas a partir de la comercialización de los productos generados por los residuos.

Referente a la propuesta de vivienda rural, se plantea que se debe orientar esencialmente en dos facetas: el diseño y la construcción; ambas con la asistencia técnica necesaria que ayude a las personas a diseñar adecuadamente todos los elementos de la vivienda para finalmente construirla; asimismo, se sugiere interpretar las condiciones ambientales bióticas y abióticas existentes tanto en el sitio de emplazamiento como del entorno ambiental en general (ver esquema 10).

Las condiciones ambientales son determinantes en la definición de todos los elementos físico-espaciales: emplazamiento, ventilación, iluminación, seguridad, distribución espacial (recamaras, estancia y cocina), materiales aptos de usarse en la construcciones alternativas de pisos, paredes y cubiertas (piedra, arena, madera, otros), tanto en la vivienda como en los servicios (letrina, tanque de almacenamiento de agua, área de aseo corporal, estufa mejorada, otros).

Esquema 10; Sistema para la autoconstrucción asistida de la vivienda rural



El esquema 10, plantea que durante el dimensionamiento de la vivienda rural se deben considerar los usos y costumbres de las personas, tipología tradicional y en general los valores culturales, entre otros aspectos; asimismo, las técnicas tradicionales adquiridas con el paso del tiempo. También, es importante la identificación de la fuerza potencial de trabajo en el seno familiar, ya que constituye un elemento que deberá considerarse durante el proceso constructivo.

Respecto a la asistencia técnica señalada en el esquema, son indispensables realizarla antes, durante y después de la construcción de la vivienda incluyendo los servicios; por una parte, para garantizar el dimensionamiento y disposición de espacios requeridos, la seguridad y la calidad de los procesos constructivos de los elementos físico-espaciales, con base en los componentes ambientales existentes y a las características socioeconómicas de la familia; y, por otra parte, para dar seguimiento y control del uso adecuado de los elementos alternativos construidos, como son: letrina seca abonera, estufa mejorada, manejo de residuos, la vivienda misma, etc.

Beneficios obtenidos:

- Beneficios sanitarios: adecuada disposición de espacios, ventilación, iluminación, entre otros.
- Beneficios ambientales: reducción de riesgos ambientales.
- Beneficios económicos: costos mínimos en la construcción de la vivienda y otros elementos, por el uso de materiales del lugar aptos para la construcción y el empleo de la fuerza de trabajo de las personas.

Capítulo 5. Caso de estudio: Ejido Ocuilapa de Juárez, municipio de Ocozocoautla de Espinosa, Chiapas

Con el propósito de medir las variables planteadas, con base en el modelo de evaluación de las condiciones de la vivienda rural y el entorno (MECVE), se elaboraron los instrumentos que servirán para obtener la información en campo. Al respecto, se diseñó una encuesta que tuvo como unidad de análisis la vivienda rural, y consistió en aplicar entrevistas profundas a los jefes de familia y señoras de casa. Estas encuestas están dirigidas para medir, por una parte, cualitativamente la percepción de las condiciones de la vivienda y su entorno habitacional, y, por otra, cuantitativamente algunas variables. En ambos casos, el propósito fue identificar y determinar los problemas planteados y/o relacionados potencialmente con los factores de riesgo a la salud de las personas y la calidad ambiental.

Se procedió a la aplicación del modelo en una localidad con las características siguientes:

- Localidad con grado de marginación “Alto” o “Muy Alto”
- Sector de la localidad cuya población sea de bajos ingresos económicos; familias con ingresos menores a un salario mínimo o con ingresos entre uno y dos salarios mínimos.
- Localidad cuya población sea considerada del medio rural; familias que mayoritariamente realizan actividades primarias.

5.1 Antecedentes

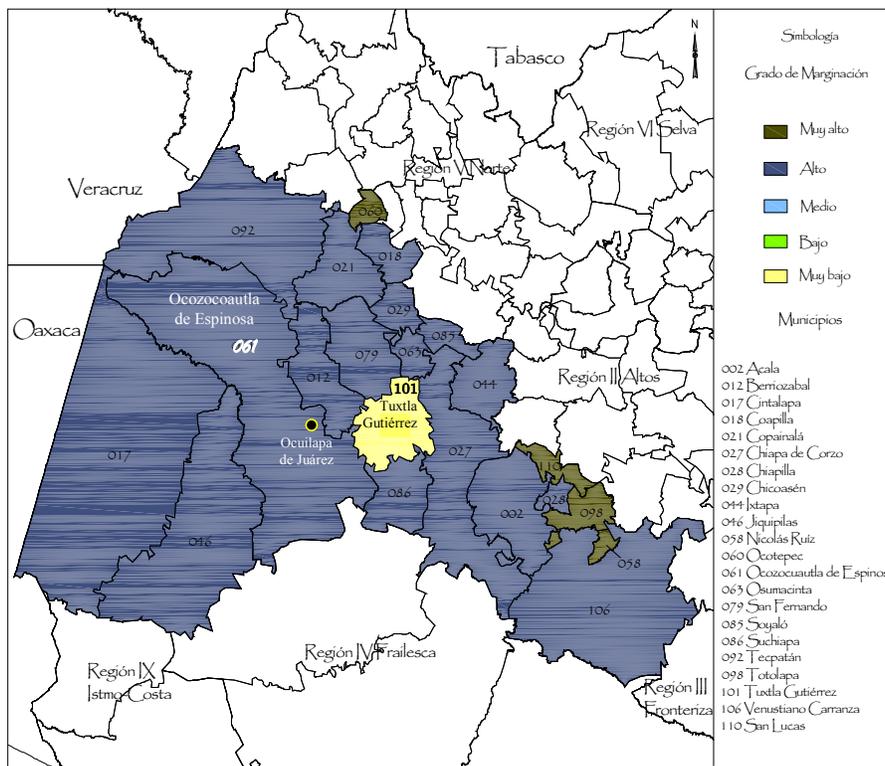
La localidad seleccionada para el estudio fue el Ejido Ocuilapa de Juárez, municipio de Ocozocoautla de Espinosa, Chiapas. Esta localidad fue analizada durante los meses de noviembre de 2004 a agosto de 2005, con el proyecto denominado: “*Propuesta de regeneración urbana, mejoramiento de la vivienda y saneamiento ambiental de la comunidad Ocuilapa de Juárez, municipio de Ocozocoautla, Chiapas*”¹, financiado en los concursos de proyectos de investigación del Sistema Institucional de Investigación de la Universidad Autónoma de Chiapas (SIINV-UNACH), y contó con la participación de alumnos y profesores investigadores, miembros del Cuerpo Académico de la Facultad de

¹ Escamiroso *et al.*, *Propuesta de regeneración urbana, mejoramiento de la vivienda y saneamiento ambiental de la comunidad Ocuilapa de Juárez, municipio de Ocozocoautla, Chiapas*, Universidad Autónoma de Chiapas, Tuxtla Gutiérrez, Chiapas. 2006

Arquitectura.² Si bien se utilizan algunos elementos y resultados obtenidos en ese estudio, para fines de la presente investigación fue necesario aplicar plenamente el MECVE, con todos los elementos que lo integran; indicadores, parámetros, rangos de calidad respecto al saneamiento. Los instrumentos diseñados permitió medir cada indicador y, a su vez, el análisis de la realidad de la vivienda rural y su entorno inmediato, partiendo del escenario tiempo cero (t_0).

El Ejido Ocuilapa de Juárez, se localiza en el municipio de Ocozocoautla de Espinosa, Chiapas (ver mapa 7), a 13 km al noroeste de la ciudad de Ocozocoautla, por la carretera estatal Ocozocoautla–Apicpac, y a 31 km de la ciudad capital del estado, Tuxtla Gutiérrez, por la nueva vía de acceso, la carretera de cuota Tuxtla Gutiérrez–Las Choapas. La localidad se ubica entre 2 regiones fisiográficas del estado de Chiapas; al norte, con las Montañas del Norte y al sur, con la Depresión Central, específicamente en la región económica del estado de Chiapas, Región I Centro. El municipio de Ocozocoautla de Espinosa, se registra con un grado de marginación “Alto”, al igual que la localidad de Ocuilapa de Juárez.

Mapa 7; Localización de Ocuilapa de Juárez, en la Región I Centro



² Mtro. Lorenzo Franco Escamiroso Montalvo, responsable del proyecto de investigación.

5.1.1 Estudios previos realizados

Con los trabajos de campo realizados en 2004 y 2005, se logró identificar y analizar la estructura urbana del Ejido Ocuilapa de Juárez, a partir del análisis de la infraestructura, la vivienda, imagen urbana, aspectos socioeconómicos, riesgo y vulnerabilidad ambiental. El objetivo principal fue replantear la estructura urbana, sin alterar las características tipológicas propias de la comunidad, partiendo del núcleo social más íntimo; la familia, y su espacio intrínseco; la vivienda, e involucrando el desarrollo de actividades del uso de suelo ejidal que sustentan la economía local, proporcionándole así un mejor nivel de bienestar a sus habitantes (Escamirosa, *et al.*, 2006).

En las diversas visitas efectuadas a la localidad de Ocuilapa de Juárez, y con el recurso humano disponible de académicos y estudiantes, previo entrenamiento para la aplicación de una serie de instrumentos; encuestas, cédulas de registros de campo, entre otros, se encuestaron 486 viviendas³ de un total de 562 viviendas registradas por el INEGI en el año 2000. Dada la amplia cobertura de las encuestas; 86.5% del total de viviendas, la confiabilidad de los resultados obtenidos fue alta. A continuación, se presentan algunos de los resultados.

Del total de población encuestada, 21.6% tiene entre 0 y 9 años de edad, 26.0% entre 10 y 19 años, 42.7% entre los 20 y 64 años y de 65 años en adelante representa tan solo 4.7%; asimismo, 55% corresponde a la población con doce años ó más y 45% la población económicamente activa (PEA), compuesta en su mayoría por población masculina. Con los análisis realizados de la información obtenida en campo, se obtuvo que 41.18% tenía ingresos diarios menores de \$50 (menos de un salario mínimo mensual),⁴ 17.65% entre \$50 y \$100 (de uno y hasta 2 salarios mínimos), 5.88% entre \$101 y \$200, 5.88% entre \$401 y \$500, 5.88% tiene ingresos superiores a \$500 y 23.53% de los encuestados no especificó su ingreso económico (ver gráfica 3) (Escamirosa, *et al.*, 2006).

Las actividades en el sector primario es predominante, más del 55% de la población se dedica a la agricultura, donde destacan la siembra del maíz, frijol, piña y café. En el sector secundario, se encuentra la manufactura de objetos de barro y trabajos en madera, con la presencia de 21 carpinterías y 6 talleres formales de alfarería. Además de una procesadora de mermeladas, un molino de nixtamal, 3 tortillerías, una carnicería, una panadería y un taller de balconería (ver gráfica 4). En

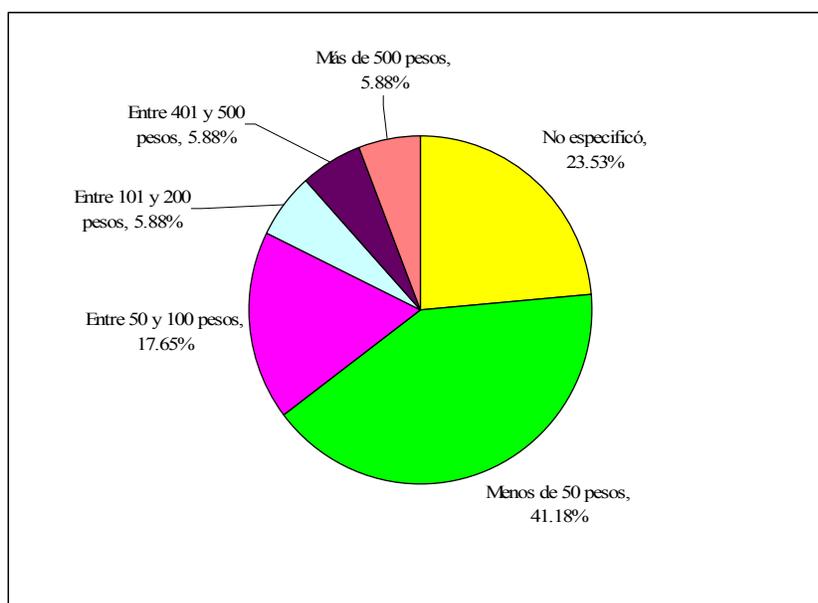
³ De acuerdo con el 86.5% viviendas encuestadas, la confiabilidad de los resultados está por encima del 95%

⁴ El salario mínimo en el año 2004 equivalía a \$46.00 (cuarenta y seis pesos m.n.)

Ocuilapa de Juárez, existen talleres de alfarería establecidos para la enseñanza y elaboración de artesanías de barro, los cuales solo 2 operan con empleados, las otras 4 trabajan a nivel familiar. Dos de ellos operan desde hace 40 años, otro hace 20 años, dos hace 15 años y uno, recientemente, 3 años. Esos talleres tienen una carga de trabajo diario promedio de 6 horas, algunos con “semana inglesa” y otros trabajando los domingos. El tipo de artesanía frecuentemente son ollas de barro, pichanchas, maceteras, objetos decorativos como máscaras, soles, cruces, etcétera (Escamirosa, *et al.*, 2006).

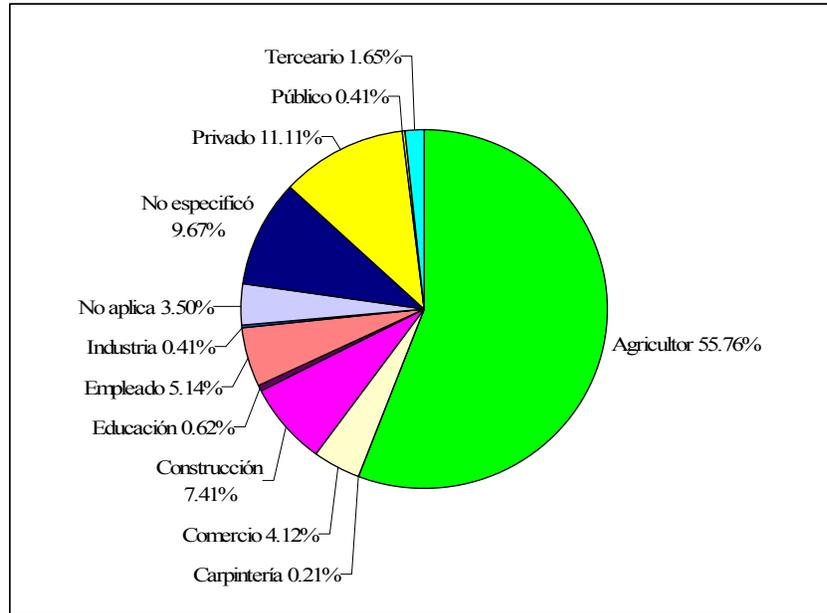
En relación a las características de los materiales utilizados para la construcción de las viviendas, en los pisos el material predominante es el firme de cemento pulido con un 70.37%, a comparación de la tierra con un 16.67%. En las paredes, el material predominante es el block (bloque de piezas huecas), con 79.42%, en comparación al tabicón registró 9.05% y en menor cantidad la piedra con 0.21%. Respecto a la techumbre, los materiales predominantes son la lámina galvanizada con 41.14%, en comparación con el concreto que es 35.18% y la teja de barro de la región con 20.57% (ver cuadros 38, 39 y 40).

Gráfica 3; Ingreso económico de los habitantes de Ocuilapa de Juárez en el 2004



Fuente: Escamirosa, *et al.*, 2006

Gráfica 4; Actividades económicas de los habitantes de Ocuilapa de Juárez en el 2004



Fuente: Escamirosa, *et al.*, 2006

Cuadro 38; Características de los pisos de las viviendas de Ocuilapa

Pisos	Cantidad	%
Tierra	81	16.66
Cemento	342	70.37
Madera	1	0.20
Mosaico	9	1.85
Recubrimiento fino	52	10.69
Otros	1	0.20

Fuente: Escamirosa, *et al.*, 2006.

Cuadro 39; Características de los muros de las viviendas de Ocuilapa

Paredes	Cantidad	%
Cartón	6	1.23
Bajareque	30	6.17
Madera	7	1.44
Lámina	3	0.61
Adobe	8	1.64
Piedra	1	0.20
Block	386	79.42
Tabicón	44	9.05

Fuente: Escamirosa, *et al.*, 2006.

Cuadro 40; Características de las cubiertas de las viviendas de Ocuilapa

Cubiertas	Cantidad	%
No especificó	2	0.41
Cartón	7	1.44
Teja	100	20.57
Lámina	200	41.15
Concreto	171	35.18
Otros	6	1.23

Fuente: Escamirosa, *et al.*, 2006.

En la clasificación de viviendas es importante identificar el uso de materiales y estado de conservación. En este sentido, destacan las viviendas en mal estado construidas con materiales perecederos como cartón o materiales de desecho, piso de tierra, incluso algunas viviendas vernáculas, construidas a la usanza ancestral, que provocan una condición insalubre para sus habitantes, registrándolas como viviendas precarias (ver foto 1); asimismo, las viviendas construidas con materiales de mayor vida útil como el block, tabique, concreto, se han clasificado como tradicional y de autoconstrucción, por ser los propios habitantes quienes participan en la elaboración del block y en la construcción en general; su estado de conservación es regular por tener materiales de mejor calidad, aunque ello no garantice la mejor condición de confort y salubridad para sus ocupantes (ver fotos 2). También, es importante señalar que parte de las viviendas autoconstruidas por los habitantes fueron productos de apoyo de diversos programas gubernamentales para el mejoramiento de la vivienda; sin embargo, se observó que durante el proceso constructivo hubo ausencia de asesoría técnica (Escamirosa, *et al.*, 2006).

Por otra parte, las principales fuentes de abastecimiento de agua para la comunidad de Ocuilapa de Juárez, son los arroyos “El Zapote” y “Paso Coyol”, localizados al sur y noroeste, respectivamente. Existen 2 obras de captación, en la primera, se extrae el agua a partir de un cárcamo de bombeo, que opera con una bomba eléctrica tipo turbina vertical de 7.5 hp de potencia. El agua es trasladada, a través de una línea de conducción con tubería de 3” de diámetro de fierro galvanizado (Fo.Go.) en las cercanías al arroyo y un tramo de 700 m de longitud y 3” de diámetro de tubería de PVC, a un tanque regulador construido de mampostería,⁵ con capacidad de 30 m³. Del tanque regulador, el agua se distribuye por gravedad a 3 áreas de servicio de la comunidad, a través de una red de distribución que

⁵ Los tanques reguladores reciben el agua directamente de las obras de captación y, posteriormente, la distribuyen a las áreas de servicio de las localidades. La cantidad de agua que reciben estos tanques, regularmente es mayor que la necesaria para la distribución, lo cual, evita que los equipos de bombeo trabajen constantemente, y con ello, se obtiene ahorro en el consumo de energía eléctrica y permite realizar las tareas de mantenimiento de los equipos.

opera con 5 válvulas de control. Existe un total de 150 tomas domiciliarias y, aproximadamente, 50 se localizan por área de cobertura. Esta obra de captación se encuentra resguardada en una caseta de bombeo (fotos 3 y 4).



Foto 1; Vivienda vernácula (precaria)



Foto 2; Vivienda tradicional de autoconstrucción



Foto 3; Caseta de captación de agua por bombeo en el arroyo “El Zapote”



Foto 4; Muro de contención para captación de agua por gravedad en el arroyo “Paso Coyol”.



Foto 5; Tanque regulador “El Zapote”



Foto 6; Tanque de regulador “Paso Coyol”

La segunda captación, se localiza en el arroyo “Paso Coyol”, a 4 km de la comunidad. La obra consiste en un muro de mampostería localizado dentro del cauce, en sentido perpendicular al flujo, el cual, permite elevar el nivel de agua y crear una pequeña laguna. El agua se extrae, a través de una línea de conducción de 4 km de tubería de PVC de 3” de diámetro, que alimenta un tanque regulador de mampostería de 50 m³ de capacidad. El tanque distribuye el agua por gravedad a las áreas de servicio, con una red que tiene 17 válvulas de control y 150 tomas domiciliarias (fotos 5 y 6).

En la entrevista realizada en noviembre de 2004, a José Natividad Pérez Galdámez y Adalberto Pérez Gómez, presidente e integrante, respectivamente, del Comité del Sistema de Agua Potable de Ocuilapa de Juárez, informaron que el agua se suministra por tandeos, regularmente cada 4 días; no obstante, en las encuestas aplicadas a los habitantes del ejido, las respuestas fueron diversas.

A continuación, se enlistan algunos resultados obtenidos en las encuestas:

- Al preguntar a los usuarios cada cuándo reciben el servicio de agua, 37.65% contestó dos veces por semana, 19.13% entre tres y cuatro veces, y 2.26% todos los días, sin embargo, 26.95% señaló que recibe el agua cada semana, 7.61% quincenalmente y 5.97% cada mes. El resto de los usuarios no contestó.
- El pago del servicio se efectúa en forma anual y las tarifas varían entre \$50 y \$200. Al respecto, 65.02% de los usuarios pagan entre \$50 y \$100, 19.14% entre \$101 y \$150 y 2.26% entre \$151 y \$200, 0.62% pagan menos de \$50 y el resto de la población no contestó.
- Respecto al almacenamiento del agua en las viviendas, 70.37% de los usuarios lo realiza en tanques, 9.47% en tambos, 5.97% en cubetas y recipientes de menor capacidad, 8.64% en cisternas y tinacos, 2.88% no almacena el agua y el resto no especificó. Se observó que los tanques de almacenamiento de agua están expuestos a la intemperie, siendo esta práctica propicia para la incubación de mosquitos y otro tipo de fauna dañina a la salud humana (fotos 7 y 8).
- También se preguntó a los habitantes sobre la calidad del agua que reciben; 37.94% de los encuestados manifestaron que tiene color, 21.19% señaló que tiene sabor y 13.17% percibe cierto olor en el agua; asimismo, se preguntó si le aplican algún tratamiento al agua que usan para beber, 81.48% de los usuarios indicó que la hierve, 8.64% la desinfecta con cloro, 0.82% la filtra, 7.40% no le aplica ningún tratamiento y el resto de la población no especificó.
- La demanda del servicio es superior a la oferta; 45.9% de los habitantes recibe agua entubada y 43.4% se abastece directamente del arroyo. El servicio es deficiente, agudizándose este

problema a consecuencia del crecimiento natural de la población y por los asentamientos que se registran en la periferia. El servicio opera por tandeos, a consecuencia de la insuficiencia del abastecimiento.

- Insuficiente capacidad de extracción del agua en las obras de captación, además, falta de mantenimiento de los equipos de bombeo en “El Zapote” y por gravedad “Paso Coyol”. Se advirtió la necesidad de construir canales de acceso, desarenadores, filtros de arena, y en general, obras de protección.
- Existen un alto número de viviendas que están conectadas a la red, mediante mangueras de poliducto negro de 1” de diámetro, las cuales se localizan superficialmente (fotos 9 y 10).



Foto 7; Tanque de almacenamiento de agua



Foto 8; Tanque sin cubierta



Foto 9; Red superficial de agua de 3” y conexión de tubería negra para abastecer a la vivienda.



Foto 10; Conexiones múltiples de tomas domiciliarias

- El servicio de agua se distribuye a la comunidad por medio de redes con tubos de poliducto y PVC, por tandeos cada 5 días, comúnmente, y en temporada de lluvias, cada 3 días.
- No existen medidores en las tomas domiciliarias
- El agua que se distribuye a la comunidad no cumple con la calidad establecida por las normas sanitarias correspondientes, y no recibe ningún tratamiento.
- En la red de distribución de agua existen múltiples fugas por las conexiones de las tomas domiciliarias, rotura de tuberías, entre otros aspectos. Parte de este problema fue no haber considerado las características topográficas de la localidad (existen continuos y abruptos cambios de nivel), lo cual provoca cambios bruscos de presión; asimismo, las fugas de agua se deben a las roturas de tuberías localizadas en la superficie del terreno, lo cual reduce la presión de agua, evitando que ésta llegue a las áreas más lejanas.
- Respecto a la descarga de las aguas residuales generadas en las 486 viviendas analizadas, 51.03% la descargan a la red de alcantarillado, 25.51% tienen fosas sépticas, 11.73% usa letrinas o fosos negros, 4.53% defecan al aire libre y 0.82% en el arroyo, el resto no especificó.
- 64.58% de los habitantes tiene ubicado su baño fuera de su vivienda.
- La red de alcantarillado cuenta con un tanque de tratamiento de agua residual, que tiene la función de tratar el agua a través de un digestor; separa el agua de los lodos; sin embargo, a la fecha el tanque está azolvado y emite malos olores, por lo cual, el tratamiento es nulo. El digestor fue construido por una empresa privada y está ubicado aguas abajo de la captación por bombeo del arroyo El Zapote. No se cuenta con información del proyecto, ni el manual de mantenimiento.
- También, en la red de alcantarillado se observó algunos tramos azolvados debido a obstrucciones por residuos sólidos (basura). Además, se detectaron fugas provocadas por rotura y asentamiento de tuberías, ya que gran parte de éstas se encuentran colocados superficialmente. El diámetro de las tuberías es de 20 cm.
- Por último, al preguntar cuáles son los problemas más importantes para los habitantes de la comunidad, la mayoría se refirió a la atención inmediata de la red de distribución del agua, ya que existen múltiples fugas, servicio discontinuo, y existen un amplio sector que no cuenta con suministro de agua. También, del total de habitantes entrevistados, 40.33% considera que el servicio de alcantarillado sanitario es un problema que se debe atender para que la cobertura del servicio sea total.

- En general, en el estudio realizado en la comunidad, se advirtió que los elementos de la estructura urbana están muy degradados, entre los cuales destacan: insuficiente cobertura de los servicios de agua y drenaje, viviendas en condiciones precarias, inseguras e insalubres, presencia de riesgos y vulnerabilidad urbana; asimismo, se observó contaminación de los cuerpos de agua; superficial y subterránea, por la mala disposición de las excretas humanas y de animales y mala disposición de los residuos sólidos.

Actualmente, de acuerdo con las cifras del INEGI, obtenidas por el Censo de Población y Vivienda 2005 en el Ejido de Ocuilapa de Juárez, registran que la población cuenta con 3,496 habitantes y 782 viviendas. El total de la población sin derechohabiencia, asciende a 93.2%; el grado promedio de escolaridad es de 4.75; 13.99% de 15 años o más son analfabetas y 12.6% sin escolaridad. Del total de viviendas, 22.9% tiene piso de tierra, 40.8% cuenta con un dormitorio, 46.9% con dos y más dormitorios, 7% con un solo cuarto, 25.8% con 2 cuartos, 55.2% con 3 y más cuartos y el promedio de ocupación por vivienda es 5.1 y por cuarto 1.67. Respecto de los servicios, 84.5% tienen excusado o sanitario, 69.6% disponen de agua entubada de la red pública, 83% disponen de drenaje, incluyendo fosa séptica, 86% disponen de energía eléctrica, 68.4% disponen de agua entubada de la red pública, drenaje y energía eléctrica. Finalmente, respecto a los bienes con que cuentan las viviendas, 72.4% tienen televisión, 24.6% refrigerador, 5.6% lavadora y 12.3% no tienen.

5.2 Proceso de aplicación del modelo y obtención de información

A partir del MECVE, se procedió a la aplicación de la encuesta para obtener la información de campo y con ello, realizar la evaluación de cada variable, con base en la escala de los rangos de calidad. La aplicación del instrumento de medición (la encuesta y los rangos de calidad), corresponde al período “tiempo cero” (t_0), y es el momento en que se obtiene la información para determinar la realidad actual de la vivienda rural y su entorno habitacional. A continuación se describe las diferentes fases del proceso de aplicación del modelo y la obtención de información.

5.2.1 Considerandos para la selección de la localidad por analizar

Los aspectos considerados para la selección de la localidad de estudio preestablecido en el presente

trabajo de investigación, son los que a continuación se enumeran:

1. Localidad con grado de marginación “Alto” o “Muy Alto”. El Ejido de Ocuilapa de Juárez, registra un grado de marginación “Alto” (Conapo, 2005).
2. Más del 50% de la población tiene bajos ingresos económicos: perciben menos de un salario mínimo y entre uno y dos salarios mínimos (SM) (\$46.00 SM en el año 2004). El Ejido de Ocuilapa registró que 41% de la población tienen ingresos económicos menores de un salario mínimo y 18% tienen ingresos entre uno y dos salarios mínimos; esto hace un total de 59% de población (Escamirosa, *et al.*, 2006)
3. Más del 50% de la población realiza actividades primarias. La actividad que realiza mayormente los habitantes del Ejido de Ocuilapa de Juárez es agrícola; 56% de total de habitantes (Escamirosa, *et al.*, 2006).
4. Población o sector de la misma, asentados en las condiciones más desfavorables que tiene una familia rural; la imposibilidad de disponer sus excretas en una red de drenaje sanitario.

5.2.2 Análisis estadístico por muestreo

El análisis estadístico tiene el objetivo de obtener información con la aplicación de una encuesta domiciliaria, a partir de una muestra representativa de las familias de bajos ingreso económicos del Ejido Ocuilapa de Juárez, que permita la identificación y medición de los indicadores establecidos, tanto en la vivienda rural como en el entorno inmediato habitacional, relacionados con los aspectos socioeconómicas de la familia, condiciones de la vivienda rural, uso del agua y disposición de excretas, manejo de residuos orgánicos e inorgánicos y los componentes ambientales (biótico y abióticos), desde un enfoque sanitario y conservación del medio físico natural. También, de acuerdo con las encuestas aplicadas, se identificaron las enfermedades comunes de los habitantes y la calidad de los componentes ambientales del entorno inmediato.

5.2.3 Determinación del tamaño de muestra

La localidad en estudio cuenta con una población de 3,496 habitantes, 782 viviendas, un promedio de 5.1 habitantes por vivienda y 1.67 por cuarto, según el Censo de Población y Vivienda 2005 (INEGI).

Los condicionantes y acuerdos estadísticos tomados para la determinación del tamaño de muestra y el levantamiento de la información, a través de la encuesta, fueron los siguientes:

- Se consideró como área de estudio, el área de la localidad que no cuenta con red de drenaje; condición desfavorable que tiene una familia rural, la imposibilidad de disponer sus excretas adecuadamente, a través de una red de alcantarillado sanitario. Lo anterior, requirió un levantamiento en campo para identificar las áreas que adolecen de la conectividad a la red de drenaje, en el caso de la existencia de la misma (ver mapa 8).⁶
- La unidad de análisis “muestral” fue la vivienda rural, y con base en el punto anterior, el universo o tamaño de la población por estudiar fue de 383 viviendas.
- Las viviendas encuestadas serán aquellas cuyos ingresos económicos varían entre uno a dos salarios mínimos o inferiores a un salario mínimo.
- La determinación del tamaño de la muestra se realizó con base en el siguiente modelo matemático:⁷

$$n = \frac{(z)^2 N P q}{(e)^2 (N-1) + (z)^2 P}$$

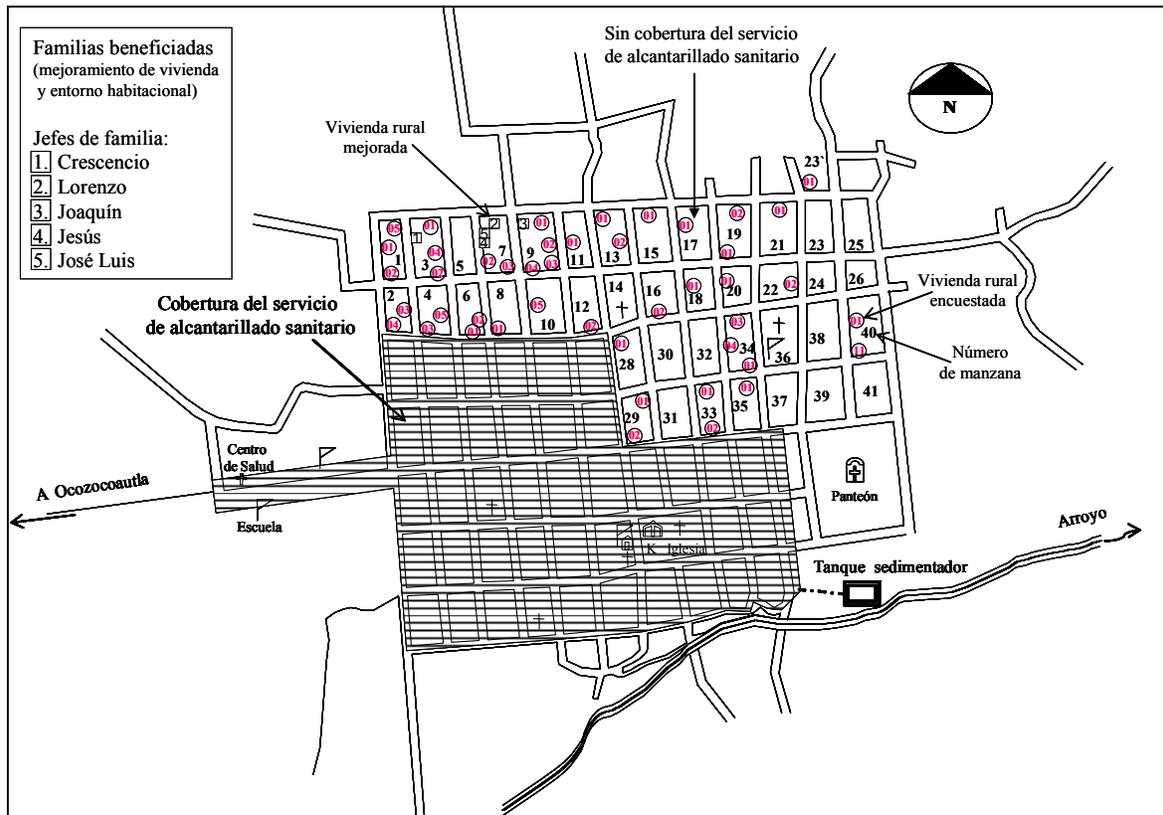
Donde:

- z = Grado de confiabilidad
- N = Tamaño de la población
- P = Probabilidad de éxito
- q = Probabilidad de fracaso
- e = Error experimental permitido
- n = Tamaño de la muestra
- PR = Porcentaje de rechazo

⁶ Al respecto, con base en los estudios previos realizados en años anteriores: 2004-2005 (Escamiroso, *et al.*, 2006), se determinó el área específica de cobertura del servicio de la red de drenaje, además de las características y condiciones generales de las descargas de las aguas residuales (AR) generadas en las viviendas, obteniéndose que del total de viviendas, 51.03% descargan el AR a la red y el restante 48.97%, realiza la disposición de las excretas de la forma siguiente: 25.51% en fosas sépticas, 11.73% en letrinas o fosos negros, 4.53% defecan al aire libre y 0.82% en el arroyo.

⁷ Larson, Harold J., *Introducción a la teoría de probabilidad e inferencia estadística*, Limusa, 1981

Mapa 8; Cobertura del servicio de alcantarillado sanitario, Ejido Ocuilapa de Juárez



Consideraciones generales:

1. El grado de confiabilidad seleccionado (z) fue 95%, cuyo valor de distribución normal acumulativa es de 1.96.
2. El tamaño de la población por estudiar (N), es de 383 viviendas que no tienen conexión a la red de alcantarillado sanitario.
3. La probabilidad de éxito (P) es 98%, toda vez que se considera que una familia genera y maneja residuo orgánico o inorgánico (líquido, sólido o gaseoso), asimismo, hace uso de agua para satisfacer sus necesidades, incluyendo las nutricionales.
4. La probabilidad de fracaso (q) es 2%, ya que $q + P = 100\%$
5. El error experimental permitido (e), su valor puede variar entre 0.03 y 0.07; en este caso se tomó 0.05, equivalente al promedio.
6. El porcentaje de rechazo (PR) fue considerado un 10%
7. Finalmente, aplicando todos los valores considerados, se obtuvo un tamaño de muestra de 28

viviendas, más el 10% de rechazo, la muestra mínima que deberá aplicarse es de 31 viviendas rurales.

8. Las viviendas fueron seleccionadas aleatoriamente (ver mapa 7).

5.2.4 Discusión de los resultados obtenidos en la localidad de Ocuilapa de Juárez

Las encuestas fueron aplicadas en el mes de noviembre del año 2007. Se analizaron un total de 181 preguntas relacionadas con las variables preestablecidas.

- Total de encuestas aplicadas: 45
- Total de encuestas validadas de acuerdo con los condicionantes planteados: 40
- Confiabilidad obtenida en los resultados: superior al 95%

El diagnóstico situacional, aplicado en el tiempo cero (t_0), permitió medir cada una de las variables, a través de los indicadores (factores y atributos), y obtener los resultados correspondientes. En este apartado se analizan los resultados obtenidos en las cinco dimensiones planteadas en el modelo de evaluación de las condiciones de la vivienda rural y el entorno (MECVE), considerando el “tiempo cero”. Se hace la precisión que los resultados registrados por variable no corresponden a una sola vivienda, por tanto, son diferentes de acuerdo con los rangos de calidad establecidos, debido a que se evaluó un sector de la comunidad de Ocuilapa de Juárez y las viviendas encuestadas presentan diversas condiciones respecto a una variable; p. ej., si consideramos los materiales usados en los pisos de las viviendas, los resultados son diversos: tierra, piedra, concreto, etc., por ello, los resultados obtenidos se calcularon en valores porcentuales por variable. En los casos de evaluaciones dirigidas específicamente a una vivienda en particular, el resultado obtenido en cada variable sería único.

Por otra parte, el Rango 1: se cumple excelentemente (Muy Bueno) y el Rango 2: se cumple suficientemente (Bueno), corresponden a las condiciones que se plantea deberá tener la Vivienda Rural Saludable (VRS) y son los que orientan la fase de salida, de acuerdo con el MECVE, propuesto en el esquema 6 (pág. 128). A continuación, se presenta los resultados obtenidos a partir del análisis y la discusión de la información registrada en campo, que dan cuenta de la situación de las condiciones de vivienda y entorno inmediato del sector estudiado de la comunidad de Ocuilapa de Juárez.

a) Aspectos socioeconómicos

La capacidad económica de una familia, definida por sus ingresos económicos, es una condición indiscutible para el sostenimiento y atención satisfactoria de las necesidades básicas de cada uno de sus miembros; asimismo, adicional a esta situación, el nivel de satisfacción de las necesidades está en relación directa con el número de habitantes de la vivienda. Lo anterior, condiciona las características y propiedades de las viviendas, su mantenimiento, el acceso a los servicios básicos de agua y drenaje, entre otros. De acuerdo con los resultados obtenidos en las encuestas aplicadas, se describen las siguientes reflexiones.

Más del 50% de las viviendas tienen 7 y más habitantes, 24.44% están dentro de los parámetros nacional y estatal: 4.2 y 4.7 hab/viv, respectivamente, y 22.22% estaría en los rangos “muy bueno” y “bueno” propuestos por la VRS (7% con 1 a 2 hab., y 16% con 3 a 4 hab., respectivamente). Esto último no significa que las familias con el número de miembros superior al recomendado por los rangos de calidad propuestos para la VRS, estarían sin posibilidades de lograr esa condición (muy bueno y bueno); no obstante, el número de miembros si condiciona a los otros componentes: físico espacial de la vivienda, específicamente el grado de hacinamiento; servicios básicos, uso de agua y disposición de excretas; manejo de residuos, y las tensiones que puedan ocasionar sobre los componentes ambientales (ver gráfica 5 y cuadro 41).

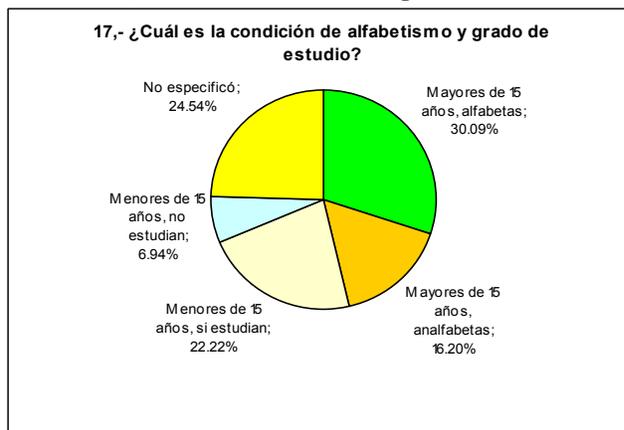
Respecto a los niveles de escolaridad, 23.14% son analfabetas; este registro está por encima de los parámetros nacional y estatal: 8.4% y 21.3%, respectivamente. Los rangos de calidad están en el orden “malo” y “crítico”; este último referido a los mayores de 15 años analfabetas (16.20%). La escolaridad de los miembros de la familia es importante para que adquieran el conocimiento que les apoyará en la realización de su proyecto de vida deseado y materializar sus aspiraciones; asimismo, es un factor importante para aumentar la productividad en el trabajo, obtener mayores ingresos económicos e incorporar la tecnología en el seno del hogar. Con la educación, se adquiere acceso al conocimiento de reglas y normas de higiene personal y colectiva, cuidado del agua, con el manejo de residuos, los componentes ambientales, y, lo más importante, la relación de las actividades cotidianas respecto al cuidado y procuración de la salud. En nuestro caso de estudio, de acuerdo con los rangos registrados, nos orienta que deberá atenderse la escolaridad directamente, a través de programas de alfabetización de los habitantes mayores de 15 años (6.94%), con el propósito que tengan la capacidad de leer e interpretar, no solo con imágenes, sino también con textos simples, dirigir

conductas, habilidades, acciones, etc., y los menores de 15 años (16.20%), tratar de inducirlos a ingresar a la educación básica, con programas de atención para la alfabetización de menores (ver gráfica 6 y cuadro 41).

Gráfica 5; Número de habitantes por vivienda



Gráfica 6; Nivel escolar de las personas



Cuadro 41; Aspectos socioeconómicos

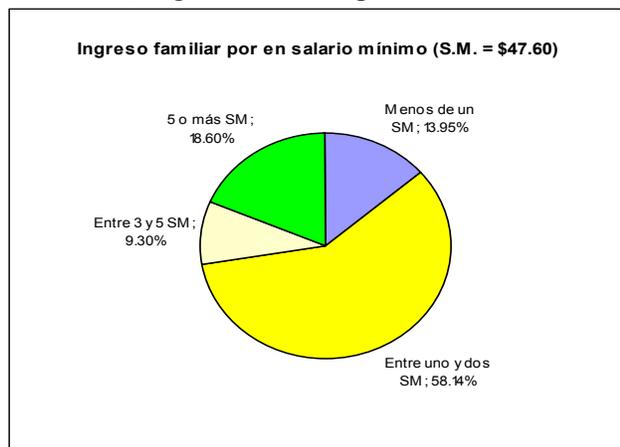
Aspectos socioeconómicos							
Número de habitantes por vivienda		Escolaridad de los habitantes		Actividad económica		Ingresos	
Clave	Calidad	Clave	Calidad	Clave	Cantidad	Clave	Calidad
1	6.66%	1	-	1 (primaria) 2 (secundaria) 3 (terciaria)	100%	1	-
2	15.56%	2	-			2	9.30%
3	24.44%	3	30.09%			3	58.14%
4	33.34%	4	6.94%			4	13.95%
5	20.00%	5	16.20%			5	72.09%
Total	4.70 hab/viv	Total analfabetas	23.14%			1 < SM = 2	

Claves de calidad: 1 = Muy Bueno; 2 = Bueno; 3 = Regular; 4 = Malo; 5 = Muy malo

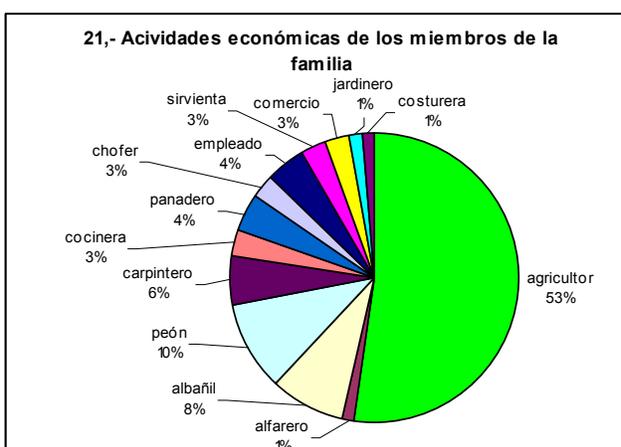
Sin duda, los registros adversos de escolaridad tienen relación con la condición económica de los habitantes, así también con las actividades que desempeñan. En la edad temprana, los miembros de la familia tienen la necesidad de trabajar para satisfacer sus necesidades básicas, soslayando el acceso a la educación. En el área de estudio de Ocuilapa, la población económicamente activa se dedica 100% a actividades primarias (ver gráfica 8); asimismo, en la gráfica 7 y cuadro 41, se señalan los ingresos económicos registrados por vivienda, 13.95% recibe menos de un salario mínimo (SM) por día

(\$47.60 en 2007) y 58.14% entre uno y dos SM. Es decir, 72.09% está en la condición de obtener ingresos económicos inferiores a un SM o entre uno y dos.⁸

Gráfica 7; Ingreso familiar por vivienda



Gráfica 8; Actividad económica



La condición económica de la familia, también está relacionada con la adquisición de bienes de consumo. Al respecto, los rangos de calidad “muy bueno” propuestos para la VRS, consideran la radio, como medio de comunicación accesible, y el refrigerador por la relación que tiene con la higiene, la salud y la economía de sus ocupantes, ya que se aumenta la posibilidad de conservar los alimentos y reduce el riesgo de contraer enfermedades gastrointestinales. La televisión, se propone con el rango de calidad “bueno” (por debajo de la radio), considerando que es un medio accesible en ocasiones para las familias y un bien que aspiran tener los habitantes y, con ello, participar en los medios modernos de comunicación y entretenimiento, por encima de atender otras necesidades, otros bienes de consumo como el refrigerador. Por otra parte, la utilización de aparatos electrodomésticos: licuadora y lavadora, se ubican en el rango de calidad regular (ver cuadro 42).

Si la vivienda no dispone de bienes de consumo, se registra con rango de calidad “malo”, en este caso, estaríamos señalando las viviendas que no cuentan con energía eléctrica, y mucho menos de fuentes de energía alternas. En este rango se ubican los asentamientos dispersos y/o aislados, que no

⁸ En los trabajos realizados en 2004, el Ejido Ocuilapa de Juárez registró 41% de la población tenía ingresos económicos menores de un salario mínimo (SM) y 18% entre uno y dos SM (\$46.00 SM en 2004), lo cual significa que 59% de la población se encuentra en estos rangos (Escamirosa, *et al.*, 2006). Por otra parte, con los registros obtenidos en el trabajo realizado (2007), 72% de la población está en este rango; ingresos menores de un SM y entre uno y dos, lo cual permite señalar que la confiabilidad de los resultados estadísticos obtenidos es alta.

tienen este servicio. En nuestro caso de estudio, 97.77% de los habitantes cuentan con el suministro de energía eléctrica, que es fundamental para disponer de bienes de consumo; se registró que 87% posee televisión, 69% refrigerador, 58% radio, 53% licuadora y 18% lavadora. Referente a la tenencia de la tierra y la vivienda, 80% señaló que es de su propiedad; no obstante 13% renta y 7% se encuentra asentado en territorio familiar. Lo anterior significa que 20% no tiene tenencia de tierra y vivienda, debido a su condición económica, principalmente, y como lo establece la OMS, puede ser causa de tensiones psicológicas (ver cuadro 42).

Cuadro 42; Aspectos socioeconómicos

Aspectos socioeconómicos			
Disposición de bienes de consumo		Tenencia del terreno y la vivienda	
Clave	Calidad	Clave	Calidad
1 (Radio)	58%	1	-
1 (Refri.)	69%	3	-
2 (T.V.)	87%	2	80.00%
3 (Licua.)	53%	4	6.67%
3 (Lavad.)	18%	5	13.33%
4 (No dis.)	-		

Claves de calidad: 1 = Muy Bueno; 2 = Bueno; 3 = Regular; 4 = Malo; 5 = Muy malo

b) Físico-espacial (la vivienda rural)

El emplazamiento de las viviendas evaluadas (considerando también el traspatio), dada las características naturales de las pendientes superficiales y la constitución del terreno rocoso (alta resistencia del terreno), es adecuado. En el rango de calidad “muy bueno” se registran 61% de viviendas con pendientes de 1 a 2%, en el rango “bueno” se registran 18% de 3 a 6% y 21% en el rango “regular” con pendiente de 7 a 10%. Es importante señalar que la recomendación para los casos de construcción de redes de infraestructura de agua, drenaje, entre otras, es 3% máximo de pendiente superficial; sin embargo, no es una limitante, toda vez que existe gran cantidad de propuestas con procesos ecotecnológicos aplicables de manera individual (por vivienda) o colectiva, que no necesariamente están constituidas por redes tradicionales de servicios públicos. Respecto a la orientación del emplazamiento, 56% tienen mala orientación referida a la iluminación natural, ventilación interior, entre otros (ver cuadro 43).

Cuadro 43; Físico-espacial; la vivienda rural

Emplazamiento					
Forma de la superficie del terreno (topografía)		Tipo de suelo		Orientación	
Clave	Pendiente	Clave	Característica	Clave	Orientación
1	61%	1	81%	1	-
2	18%	2	19%	2	20%
3	21%	3	-	3	24%
4	-	4	-	4	56%
5	-	5	-	5	-

Claves de calidad: 1 = Muy Bueno; 2 = Bueno; 3 = Regular; 4 = Malo; 5 = Muy malo

Forma de la superficie del terreno (topografía): 1 = 1 a 2%; 2 = 3 a 6%; 3 = 7 a 10%;

Tipo de suelo: 1 = Rocoso; 2 = Arcilla muy compacta;

Los materiales usados para la construcción de las viviendas, como se comentó en el apartado anterior, están relacionados directamente con la condición económica de las familias; también, con las enfermedades transmisibles: infecciones respiratorias agudas (IRA) y las enfermedades diarreicas agudas (EDA). El grado de riesgo de contraer las IRA con pisos de tierra es alto, debido principalmente a la humedad y el contacto directo con gérmenes patógenos, al igual que el uso de la madera en las paredes por facilitar el flujo de corrientes de aire a través de las tablas, principalmente en climas templados y húmedos, incubación de gérmenes, entre otros efectos negativos. Este último elemento no significa que el uso de la madera para las paredes sea una limitante, sino que requiere de otros elementos adicionales que permitan evitar los efectos negativos a la salud de los habitantes. Respecto a los techos, el grado de riesgo es medio con el uso de lámina metálica y no así con la teja de barro, que registra un riesgo bajo. Con relación a las EDA: los pisos de tierra son riesgosos y el cemento es medio, debido a que requiere limpieza periódica; las paredes, las incidencias de los materiales usados son bajas y en los techos, la lámina metálica, el asbesto y cartón, se registra con grado medio, a diferencia de la teja que registra una incidencia baja, al igual que el concreto (Gómez, *et al.*, 2000) (ver cuadro 43.1 y gráficas 9 y 10).

Los materiales de la vivienda registrados en nuestro estudio son: 26.67% tiene piso de tierra (rango de calidad “muy malo”) y 6.67% laja de piedra o tabique sin junta de mortero (rango de calidad “malo”); paredes: 4.34% con material de desecho, lámina de cartón, embarro de lodo, 8.70% de madera, ambos casos en mal estado y con rangos de calidad “muy malo” y “malo”, respectivamente, y 80.44% de las viviendas están construidas de block (rango “bueno”); techo: 10.41% están

construidas con lámina de cartón y material de desecho (rango “muy malo”) y 2.08% de madera en mal estado (rangos “malo”), y 45.80% predominantemente con lámina metálica (rango “regular”) (ver cuadro 43.1 y gráficas 9 y 10).

Cuadro 43.1; Físico-espacial; la vivienda rural

Materiales usados					
Piso		Paredes		Techo	
Clave	Calidad	Clave	Calidad	Clave	Calidad
1	-	1	-	1	-
2	42.22%	2	80.44%	2	41.66%
3	24.44%	3	15.22%	3	45.80%
4	6.67%	4	-	4	2.08%
5	26.67%	5	4.34%	5	10.41%

Claves de calidad: 1 = Muy Bueno; 2 = Bueno; 3 = Regular; 4 = Malo; 5 = Muy malo

Materiales usados en la construcción de la vivienda:

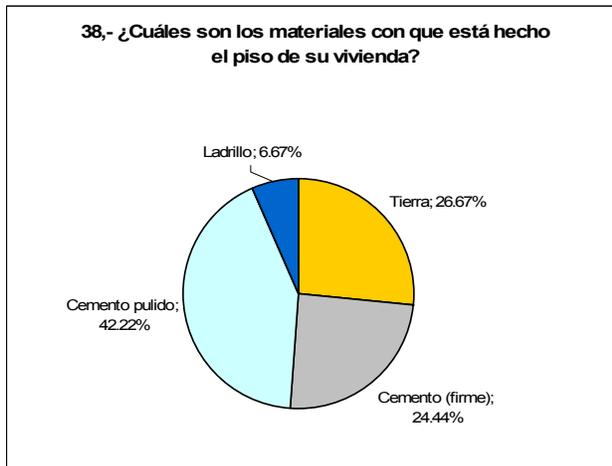
Piso: 2 = Mosaico, recubrimiento fino o cemento pulido; 3 = Concreto (firme), laja (piedra) o tabique (ladrillo), ambos juntados con mortero; 4 = Laja o tabique sin junta de mortero; 5 = Tierra.

Paredes: 2 = Sin recubrimiento: tabique (ladrillo), block hueco o macizo, piedra o cemento; 3 = Madera o adobe; 5 = Lámina de cartón, caña de otate, bajareque o material de desecho.

Techo: 2 = Losa de concreto sin recubrimiento; teja de barro, lámina fabricada con material con sistema de aislamiento térmico; 3 = Lámina metálica; 4 = Palma o madera; 5 = Lámina de cartón o material de desecho.

Referente a la calidad del proceso constructivo aplicado; en la cimentación, debido a las características del tipo de suelo rocoso, 62% de las viviendas se construye con mampostería con piedra del lugar y el restante utiliza concreto reforzado, registrándose ambos casos en los rangos “bueno” y “muy bueno”, respectivamente; las paredes, 76.54% están construidas con piezas huecas (block), sin refuerzo con acero en el interior, sólo con refuerzo vertical en las esquinas y horizontal en el desplante y altura de puertas y ventanas, no cumple con el confinamiento requerido y establecido en las normas técnicas reglamentarias (ver cuadro 43.2). Adicionalmente, se realizó un análisis de laboratorio de ensaye de materiales, para determinar la resistencia de los blocks que comúnmente fabrican los habitantes, mismos que adquieren la arena de un banco de mina que es más económico que la arena tradicional de río (arena de mina \$600 viaje de 6 m³ y arena de río \$1,250 viaje). Los resultados obtenidos en cuanto a las dimensiones y porcentaje de los huecos, con relación a las piezas, cumplen la norma; sin embargo, la resistencia obtenida a la compresión simple fue inferior a 16 kg/cm², en promedio realizado a 3 muestras de block, encontrándose por debajo de la norma que nos marca una resistencia mínima a la compresión de 40 kg/cm² (NTC, 2004).

Gráfica 9; Materiales usados en los pisos



Gráfica 10; Materiales usados en las paredes



Las condición de las viviendas construidas con block de la localidad, las hace vulnerables a la acción sísmica, con el riesgo de presentar grietas o posible colapso parcial o total ante la presencia de sismos con alta intensidad (30.55% de las viviendas encuestadas presentan grietas en las paredes de block). Al respecto, es importante señalar que el estado de Chiapas, con base en la regionalización sísmica (CFE, 1982), registra en su territorio los coeficientes sísmicos más críticos a nivel nacional, al igual que los estados de Oaxaca y Guerrero, por la cercanía que estos tienen con las placas tectónicas localizadas en el Océano Pacífico. Por ello, el rango de calidad en nuestro caso de estudio, referido al procedimiento constructivo en las paredes con el uso de block es “malo”. Por último, con relación a la estructura en techo, 40% está deteriorada con rango de calidad “malo”, al igual que la cubierta que se registra 40% en mal estado (ver cuadro 43.2).

Tanto los materiales usados para construir las viviendas como los procedimientos de construcción empleados por los habitantes, invariablemente a la condición económica de la familia, presentan una condición en extremo preocupante respecto a conocimientos técnicos, que se relacionan con el manejo e interpretación de información, capacitación técnica, etc., nos referimos a la educación.

Con relación al componente de distribución espacial, se revisó el grado de hacinamiento en cuanto al número de espacios, el número de habitantes, la superficie recomendable por habitante, y el volumen del espacio, referido a la otra variable, la altura. Con base en el levantamiento efectuado, 12% tiene un cuarto redondo, incluyendo la cocina, 21% tiene cuarto redondo más cocina externa, 15% posee 2 cuartos (estancia y recámara), 37% tiene 2 cuartos (estancia y recámara) más cocina, 9% registran 3

cuartos (estancia y 2 recámaras) más cocina y 6% 4 cuartos (estancia y 3 recámaras) más cocina, con un promedio de 4.7 habitantes por vivienda por encima de la media nacional (4.2 hab/viv). Del total de viviendas, 64% presenta “cierto grado de hacinamiento”, de acuerdo con la distribución espacial y el número de habitantes. El resto, 36%, si cumple con la condición de no registrar en ningún caso “cierto grado de hacinamiento” (ver cuadros 43.3 y 43.4, gráficas 11 y 12).

El hecho que una vivienda no registra la condición de “cierto grado de hacinamiento”, se refiere a que existe la distribución espacial necesaria para que las familias realicen adecuadamente sus actividades. El hacinamiento desde el enfoque sanitario, como se ha señalado en la literatura, está relacionado con posibles tensiones psicológicas que pudiesen presentar las personas por los espacios mínimos con que cuentan, así como la proliferación de infecciones respiratorias o por contactos directos de persona a persona; asimismo, esta limitante puede ser la causa de inmoralidades al interior de la vivienda, que la OMS señala como efectos negativos a la salud y bienestar de las personas.

Cuadro 43.2; Físico-espacial; la vivienda rural

Calidad del proceso constructivo aplicado					
Cimentación		Paredes de estructura de mampostería		Condiciones de la estructura de mampostería	
Clave	Calidad	Clave	Calidad	Clave	Calidad
1	33.33%	1	-	1	55.42%
2	61.90%	2	-	2	-
3	-	3	-	3	-
4	-	4	76.54%	4	30.55%
5	-	5	-	5	-
Condición de la estructura en techo		Condición de las paredes de madera			
Clave	Calidad	Clave	Calidad		
1	-	1	-		
2	57.78%	2	51.11%		
3	-	3	-		
4	40.00%	4	40.00%		
5	-	5	-		

Claves de calidad: 1 = Muy Bueno; 2 = Bueno; 3 = Regular; 4 = Malo; 5 = Muy malo

(Tipo de suelo – Tipo de cimentación) 1 = Rocoso, arcilla muy compacta, blanda muy compresible, extremo blanda o expansiva – concreto reforzado; 2 = Rocoso o arcilla muy compacta – mampostería de piedra o mixta;

Paredes de mampostería: 4 = Estructuras de mampostería con piezas huecas sólo con acero de refuerzo vertical en las esquinas y horizontal en el desplante y a la altura de puertas o ventanas, sin acero de refuerzo interior;

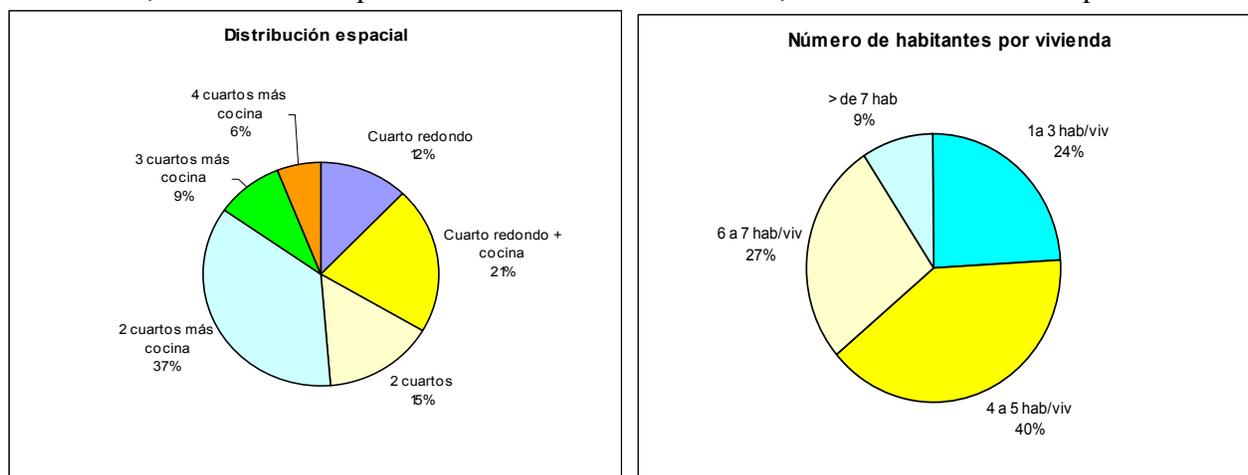
5 = Estructuras de mampostería sin acero de refuerzo en ambos sentidos: vertical u horizontal;

Condiciones de la estructura de mampostería: 1 = No existen grietas en paredes, ni junto a hueco de puertas o ventanas, ni desprendimiento del recubrimiento; 4 = Existe grietas en paredes, junto a puertas o ventanas;

Condición de la estructura en techo: 2 = No existe deterioro; 4 = Existe deterioro (fracturas, apollillada, otros);

Condición de las paredes de madera: 2 = No existe deterioro; 4 = Existe deterioro (fractura, apollillada, humedad etc)

Gráfica 11; Distribución espacial en la vivienda Gráfica 12; Número de habitantes por vivienda



Cuadro 43.3; Físico-espacial; la vivienda rural

Distribución espacial								
Número de cuartos		Dimensión, área y volumen						
Clave	Cantidad	Clave	Característica (promedio)					
			Lado menor	Largo	Ancho	Área	Altura	Volumen
CR	12%	CR	3.00 m	8.03 m	4.19 m	33.65 m ²	2.82 m	96.27 m ³
CR+C	21%	R1	2.00 m	4.07 m	3.04 m	12.37 m ²	2.82 m	36.16 m ³
ER1	15%	R2	2.50 m	3.60 m	2.94 m	10.58 m ²	2.67 m	29.73 m ³
ER1+C	37%	R3	2.70 m	4.00 m	3.35 m	13.40 m ²	2.67 m	37.65 m ³
ER2+C	9%	C	1.50 m	4.25 m	2.66 m	11.31 m ²	2.67 m	30.20 m ³
ER3+C	6%	E	3.00 m	5.90 m	3.93 m	23.19 m ²	2.67 m	61.92 m ³
Total	100%	Prom.					2.74 m	

CR = Cuarto redondo, incluye cocina; CR+C = Cuarto redondo más cocina externa;
 ER1 = Dos cuartos (estancia y recamara); ER1+C = Dos cuartos (estancia y recamara) más cocina;
 ER2+C = Tres cuartos (estancia y 2 recamaras) más cocina; ER3+C = Cuatro cuartos (estancia y 3
 R1 = Recamara 1; R2 = Recamara 2; R3 = Recamara 3; C = Cocina; E = Estancia;

Al igual que los anteriores aspectos, la orientación de las ventanas tienen una connotación importante debido que con ellas se obtiene el cambio de las masas de aire, que aleja los posibles gérmenes patógenos existentes, así como permitir la entrada de luz solar para iluminar el área y, desde el enfoque sanitario, desinfecta las superficies de contacto, entre otros atributos importantes. En nuestro caso de estudio, 49% de las viviendas sus ventanas están mal orientadas; 29% presentan mala ventilación interior y 27% tienen mala iluminación natural, de acuerdo con los rangos de calidad se registran con una condición “malo”. Tocante a la inseguridad, 22% de las viviendas tienen esta misma condición (ver cuadro 43.5).

Cuadro 43.4; Físico-espacial; la vivienda rural

Distribución espacial							
Densidad de ocupación		Hacinamiento					
Clave	Cantidad	Clave de cuartos	Caso I		Caso II	Caso III	Caso IV
1	6.66%	CR	1) Con problemas de hacinamiento	64%	4.33 > 2	5.67 > 3	6.67 < 10
2	15.56%	CR+C					
3	24.44%	ER1					
4	33.34%	ER1+C					
5	20.00%	ER2+C					
Total	4.70 hab/viv	ER3+C					
Clave de cuartos		CR	2) Sin problemas de hacinamiento	36%	1 < 2	2.24 < 3	16.84 > 10
		CR+C					
		ER1					
		ER1+C					
		ER2+C					
		ER3+C					

Densidad de ocupación por vivienda (número de habitantes por vivienda): 1 = 1 a 2 hab; 2 = 3 a 4 hab; 3 = 5 a 6 hab; 4 = 7 a 8 hab; 5 = Más de 9 hab.

Hacinamiento: (Porcentaje de hacinamiento): Caso I) 1 = Viviendas con cierto grado de hacinamiento dividido entre el total de viviendas; 2 = Viviendas sin problemas de hacinamiento dividido entre el total de viviendas.

(Grado de hacinamiento de acuerdo con el número de dormitorios) (OMS, 1999:168): Caso II) = Vivienda sin sala y comedor, y el cociente de dividir el número de habitantes entre el número de dormitorios es mayor que 2.

Caso III) = Vivienda con sala y comedor, y el cociente de dividir el número de habitantes entre el número de dormitorios es mayor que 3.

(Área de la vivienda):

Caso IV) = Cociente de dividir el área promedio de vivienda entre el número promedio de habitantes (OMS recomienda 10 m² por habitante)

Cuadro 43.5; Físico-espacial; la vivienda rural

Distribución espacial							
Ventilación exterior (orientación de ventanas)		Ventilación interior		Iluminación interior		Seguridad	
Clave	Calidad	Clave	Calidad	Clave	Calidad	Clave	Calidad
1	-	1	-	1	-	1	-
2	20%	2	43%	2	31%	2	34%
3	24%	3	24%	3	40%	3	22%
4	49%	4	29%	4	27%	4	22%
5	-	5	-	5	-	5	-

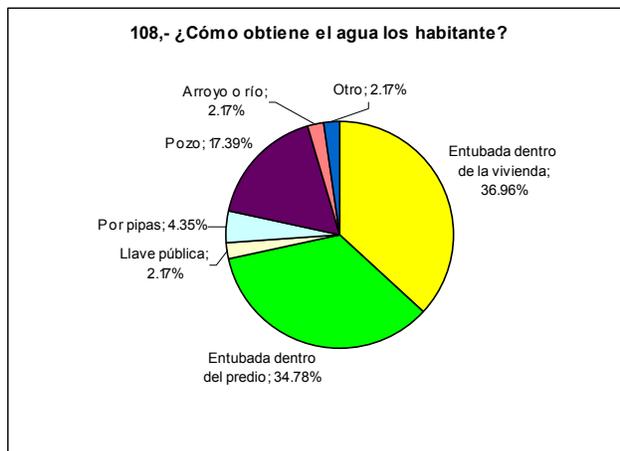
Claves de calidad: 1 = Muy Buena; 2 = Buena; 3 = Regular; 4 = Malo; 5 = Muy Malo

Nota: La luz y la ventilación, reclaman 20% como superficie mínima de vanos del área interior de piso del local (OMS, 1999: 161).

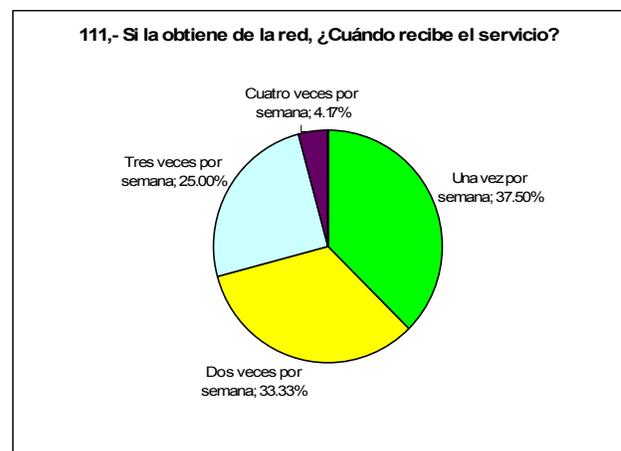
c) Servicio básico: uso de agua

El abastecimiento de agua, 4.35% de las familias la adquieren por medio de pipas pagando por el servicio \$100 por 1,000 litros, que de acuerdo con la condición económica de los habitantes y la existencia de red de agua, el rango de calidad es “malo”; asimismo, 19.56% obtiene el agua de pozos (rango “bueno”) y 2.17% del arroyo o río (rango “regular”), sin embargo, esta condición depende de la cercanía de la fuente de abastecimiento, ya que requiere el correspondiente acarreo, a este respecto, 2.18% acarrean el agua desde distancias superiores a 1,000 metros (rango de calidad “muy malo”), 4.35% entre 101 y 1,000 metros (rango “malo”), 19.56% entre 51 y 100 metros (rango “regular”) y 2.17% entre 25 y 50 metros (rango “buena”); el resto de las viviendas obtienen el agua a través de la red pública; 71.74% (rango “muy buena”) (ver cuadro 44 y gráfica 13).

Gráfica 13; Suministro de agua



Gráfica 14; Frecuencia del servicio



En relación a la calidad del servicio de suministro de agua a través de la red de distribución; 37.50% la recibe una vez por semana registrando un rango de calidad “muy malo”; 33.33% dos veces por semana registrando un rango “malo”; 25% recibe tres veces por semana registrando un rango “regular”; y 4.17% recibe cuatro veces por semana el servicio, calidad “buena” (ver cuadro 44 y gráfica 14).

Adicionalmente a la calidad del servicio, en relación directa está la cantidad de agua que dispone cada habitante, que de acuerdo con los registros obtenidos, reciben 34.68 litros por habitante por día, siendo menor a la cantidad recomendada de 50 litros para atender las necesidades básicas de

alimentación, aseo personal, lavado de trastos y ropa. Respecto al uso a que se destina el agua, 10% de las familias la usa sólo como alimento (rango de calidad “muy malo”); 25% la usa además para el aseo corporal (rango “malo”); 51% la usa además para lavado de ropa y trastos (rango “regular”); y el resto de los habitantes (14%) atienden todas las necesidades, incluyendo lo requerido por los animales, las plantas y las actividades de traspatio (rango de calidad “bueno” y “muy bueno”) (ver cuadro 44 y gráfica 15).

Cuadro 44; Servicios básicos: uso del agua

Uso del agua									
Abastecimiento de agua		Calidad del servicio de suministro		Cantidad de agua disponible		Usos del agua		Distancia a la fuente de abastecimiento (acarreo)	
Clave	Calidad	Clave	Calidad	Clave	Calidad	Clave	Cantidad	Clave	Calidad
1	71.74%	1	-	1	-	1	6%	1	71.74%
2	19.56%	2	4.17%	2	-	2	8%	2	2.17%
3	2.17%	3	25.00%	3	-	3	51%	3	19.56%
4	4.35%	4	33.33%	4	34.68 lts/hab/día	4	25%	4	4.35%
5		5	37.50%	5	-	5	10%	5	2.18%

Claves de calidad: 1 = Muy Buena; 2 = Buena; 3 = Regular; 4 = Malo; 5 = Muy Malo

Abastecimiento de agua: 1 = Entubada dentro de la vivienda o del predio; 2 = Llave pública (hidrante), pozo u otro sistema alternativo de captación de agua; 3 = Arroyo o río; 4 = Por medio de pipas;

Calidad del servicio de suministro de agua por semana: 2 = Cuatro veces; 3 = Tres veces; 4 = Dos veces;

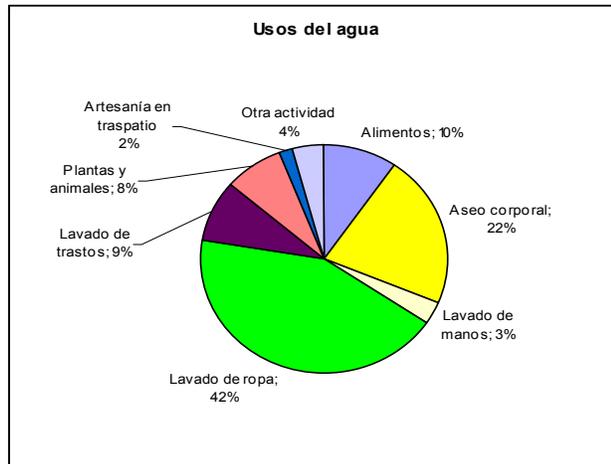
Cantidad de agua: 4 = Entre 49 y 20 litros por persona por día;

Usos del agua: 1 = Todas las necesidades satisfechas, incluyendo actividades productivas entre otras. 2 = Como alimento, aseo corporal, manos, lavado de ropa y trastos, plantas y animales; 3 = Como alimento, aseo corporal, manos, lavado de ropa y trastos; 4 = Como alimento, aseo corporal incluyendo manos; 5 = Sólo como alimento.

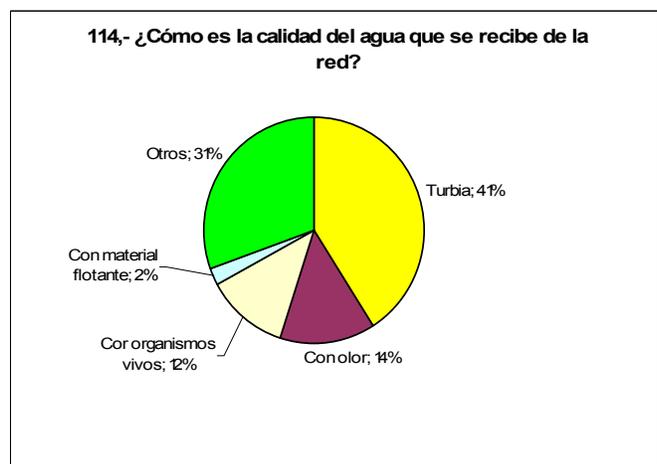
Distancia a la fuente de abastecimiento (acarreo): 1 = Entubada dentro del predio o de la vivienda; 2 = Entre 25 y 50 m; 3 = Entre 51 y 100 m; 4 = Entre 101 y 1,000 m; 5 = Más de 1,000 m

Acerca de la calidad del agua, 100% la obtiene sin ningún tratamiento previo, registrando un rango de calidad “muy malo”. Las propiedades físicas que presenta el agua son: olor, color, sabor, existe material flotante, organismos vivos, etc., por lo cual, no es apta para ser considerada potable. En este componente se está considerando el agua suministrada por la red de distribución, el agua obtenida de los pozos, así como la acarreada de arroyos localizados en la localidad (ver cuadro 44.1 y gráfica 16).

Gráfica 15; Usos del agua



Gráfica 16; Calidad del agua



Cuadro 44.1; Servicios básicos: uso del agua

Uso del agua						
Variable	Calidad sanitaria del agua		Tipo de almacenamiento		Capacidad de almacenamiento	
	Clave	Calidad	Clave	Calidad	Clave	Calidad
Calidad del agua	1	-	1	4.65%	1	-
	2	-	2	79.07%	2	-
	3	-	3	6.98%	3	1,910 litros (promedio)
	4	-	4	4.65%	4	-
	5	100%	5	4.65%	5	-
Propiedades físicas del agua	Olor	14%				
	Turbiedad (color)	41%				
	Con organismos vivos	12%				
	Con material flotante	2%				
	Otros	31%				

Claves de calidad: 1 = Muy Buena; 2 = Buena; 3 = Regular; 4 = Malo; 5 = Muy Malo

Calidad sanitaria del agua: 5 = Agua obtenida de cualquier fuente superficial o subterránea que no recibe tratamiento alguno, sus propiedades físicas tienen problemas de olor, color, sabor, materia flotante, organismos vivos, etc.

Tipo de almacenamiento: 1 = Cisterna de concreto o estructura de mampostería y tanque o tinaco de concreto o estructura de mampostería o de cualquier otro material comercial (lámina de acero, asbesto, plástico, etc.); 2 = Tanque o tinaco de concreto o estructura de mampostería o de cualquier material comercial (lámina de acero, asbesto, plástico, etc.); 3 = Recipientes de plástico o lámina u otro material, con capacidad entre 100 y 200 litros (tambos); 4 = Recipientes de plástico o lámina u otro material, con capacidad entre 20 y 30 litros (cubetas); 5 = No almacenan el agua.

Capacidad de almacenamiento: 3 = Entre 3,499 y 1,650 litros;

Debido a las características del servicio de la red de agua entubada, respecto a la frecuencia del suministro de agua hacia las viviendas y la cantidad que reciben en relación al número de habitantes, las familias tienen la necesidad de almacenarla para atender sus necesidades. Con relación a lo anterior, 4.65% no tiene la posibilidad de almacenar el agua (rango de calidad “muy malo”); 4.65%

usa recipientes de plástico o lámina con capacidad inferior de 30 litros (rango “malo”); 6.98% usa recipientes similares a los anteriores pero con mayor capacidad; 100 a 200 litros (rango “regular”); y más del 83% almacena el agua en tanques, tinacos o cisternas elaborados de concreto, mampostería o materiales comerciales, registrando rangos de calidad “buena” y “muy buena”, alcanzando una capacidad de almacenamiento de 1,910 litros en promedio, que de acuerdo con los rangos de calidad se registra como “regular”, considerando la densidad de habitantes por vivienda de 4.7, la calidad del servicio de suministro de agua y la cantidad requerida por los habitantes para satisfacer sus necesidades de alimentación, aseo personal, lavado de trastos y ropa (ver cuadros 44.1 y 44.2, gráficas 17 y 18).

Cuadro 44.2; Servicios básicos: uso del agua

Uso del agua					
Materiales usados en el tanque de almacenamiento (reservorio)					
Piso		Paredes		Techo	
Clave	Calidad	Clave	Calidad	Clave	Calidad
1	3%	1	6%	1	-
2	50%	2	43%	2	7%
3	41%	3	51%	3	13%
4	6%	4	-	4	-
5	-	5	-	5	77%

Claves de calidad: 1 = Muy Buena; 2 = Buena; 3 = Regular; 4 = Malo; 5 = Muy Malo

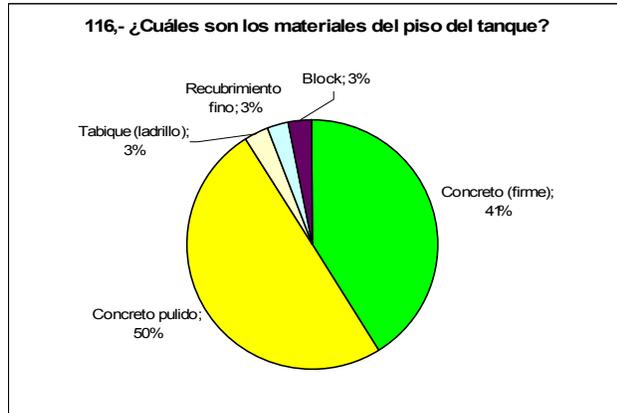
Piso: 1 = Concreto con mosaico o recubrimiento fino; 2 = Concreto pulido o tanque prefabricado; 3 = Concreto rústico (firme); 4 = Tabique o block;

Paredes: 1 = Concreto con recubrimiento pulido; 2 = Concreto sin recubrim. o mampostería con recubrim. o tanque prefabricado; 3 = Tabique de ladrillo, block o piedra, sin recubrim. o adobe con recubrim.;

Techo: 2 = Losa de concreto sin recubrimiento o tanque prefabricado; 3 = Teja, lámina metálica, tabique, block o madera; 5 = No tiene cubierta.

Por otra parte, los materiales usados en el tanque de almacenamiento; el piso, 6% tiene un rango de calidad “malo” y 41% con concreto rústico “regular”, considerado que esa condición dificulta la limpieza (mantenimiento) y se propicia el acumulamiento de suciedad; en las paredes, 51% está construido con mampostería sin recubrimiento, lo cual tiene un rango de calidad “regular” por las consideraciones similares a las del piso rústico; y respecto al techo, 77% de los tanques no cuentan con cubierta, registrándose por ese hecho un rango de calidad “muy malo”, ya que con esta condición se expone el agua al contacto, por un lado, de residuos orgánicos e inorgánicos alterando su calidad y, por otro lado, a la luz solar y en consecuencia a la cría de microorganismos e insectos dañinos a la salud, como el caso del mosquito transmisor del dengue.

Gráfica 17; Uso de materiales en piso de tanque



Gráfica 18; Uso de materiales en muros del tanque



Referente al proceso constructivo aplicado para la construcción de los tanques; 13.33% no tiene cimentación (rango de calidad “muy malo”); 22.22% de las paredes están construidas con mampostería sin refuerzo de acero, registrando un rango de calidad “muy malo”; y 53.33% mampostería con piezas huecas únicamente con refuerzo en las esquinas y horizontal en el desplante, registrándose por esta condición un rango de calidad “malo”. Por último, de acuerdo con las condiciones de la estructura de la mampostería; 2.22% es “muy malo”, existiendo filtraciones y asentamientos; 15.56% “malo”, debido a la presencia de grietas en las paredes; y 26.67% “regular” por la presencia de grietas menores en las paredes (ver cuadro 44.3).

Cuadro 44.3; Servicios básicos: uso del agua

Uso del agua					
Calidad del proceso constructivo aplicado en tanque de agua (reservorio)					
Cimentación		Paredes de estructura de mampostería		Condiciones de la estructura de mampostería	
Clave	Calidad	Clave	Calidad	Clave	Calidad
1	11.11%	1	-	1	-
2	35.56%	2	-	2	-
3	-	3	-	3	26.67%
4	-	4	53.33%	4	15.56%
5	13.33%	5	22.22%	5	2.22%

Cimentación (tipo de suelo – tipo de cimentación): 1 = Rocoso o arcilla confinada – concreto reforzado; 2 = Rocoso o arcilla confinada – mampostería de piedra o mixta; 5 = Arcilla expansiva – mampostería o No existe.

Paredes de mampostería: 4 = Estructuras con piezas huecas solo con acero de ref. vert. en las esquinas y horiz.. en el desplante, sin acero de ref. int.; 5 = Estructuras sin acero de ref. en ambos sentidos.

Condiciones de la estructura de mampostería: 3 = Existe grietas menores en paredes; 4 = Existe grietas en paredes; 5 = Asentamientos, filtración de agua, otros.

c) Servicio básico: disposición de excretas

El modo de disposición de excretas de los habitantes de la localidad de Ocuilapa de Juárez es el siguiente: 9% defeca al aire libre registrando un rango de calidad “muy malo”; 51% usa fosa séptica y 34% letrina común o también llamada foso negro, ambos casos registran 85% y de acuerdo con el rango de calidad está considerado “malo”. Esta consideración, por un lado, reconoce la profundidad del nivel freático en relación a la superficie del suelo, misma que la OMS recomienda que debiera ser superior o igual a 3 m, y por otra, la permeabilidad del suelo donde se ubica la localidad, que en nuestro caso es un estrato rocoso (ver cuadro 45).

Cuadro 45; Servicios básicos: disposición de excretas

Disposición de excretas						
Modo de disposición de excretas		Calidad sanitaria del servicio		Calidad física de la caseta del servicio;		
Clave	Calidad	Clave	Calidad	Clave	Calidad	
1	-	1	-	1	-	
2	-	2	-	2	17.78%	
3	-	3	-	3	-	
4	85%	4	-	4	-	
5	9%	5	100%	5	66.67%	
Calidad sanitaria del servicio			Calidad física de la caseta (inmueble)			
Condición del servicio	Calidad	Valoración		Condiciones de la caseta (inmueble)	Calidad	Valoración
		Si	No			
	Contamina cuerpos de agua	42%	42%		Cubierta deteriorada	40.00%
	Contamina el suelo	38%	53%		No cuenta con asiento	48.00%
	Genera malos olores	49%	42%		No cuenta con tapa	83.33%
	Se evita el contacto con vectores	56%	33%		Deterioro en general	64.00%
Se evita el acceso de niños	58%	20%	Letrina ubicada en lugar húmedo	2.22%		

Claves de calidad: 1 = Muy Bueno; 2 = Bueno; 3 = Regular; 4 = Malo; 5 = Muy malo

Modo de disposición de excretas: 4 = En fosa séptica, foso impermeable o letrina en suelo permeable (rocoso permeable, arcilloso blando o arenoso) y con nivel freático alto o inferior a 3 m de la superficie libre de terreno medido en época de estiaje; 5 = Al aire libre, río, arroyo u otro.

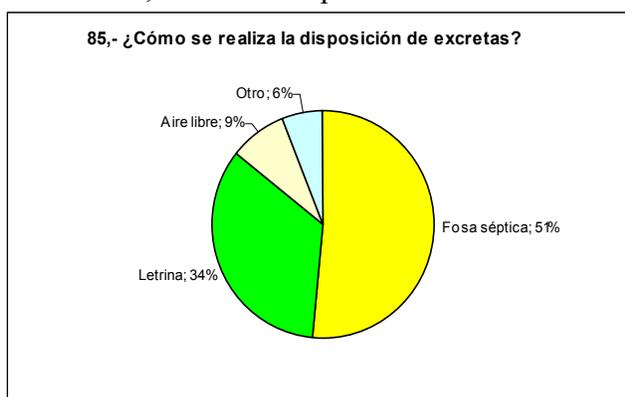
Calidad sanitaria del servicio: 5 = Se cuenta con drenaje particular; fosa séptica, foso impermeable, letrina, entre otros, que no cumplen con la normatividad sanitaria necesaria: ubicación inadecuada del inmueble, contaminan los cuerpos de agua y suelo, emiten malos olores, atrae vectores (mosca), no evitan el acceso a los niños y animales, condiciones inadecuadas del inmueble, otros (no cumple con las normas sanitarias);

Calidad física del inmueble (cumplimiento de normas sanitaria): 2 = Bueno (se cumple sufi); 5 = Muy malo (crítico)

Lo anterior, registra una calidad sanitaria del servicio 100% “muy malo”, toda vez que el modo de disposición de las excretas, ya sea fosa séptica o letrina, y las características naturales del suelo propician que las excretas humanas contaminen por infiltración directa el manto freático y, en consecuencia, el agua captada de los pozos para uso doméstico presenta una condición negativa a la salud de los habitantes (ver cuadro 45 y gráficas 19 y 20).

Por otra parte, la ubicación del inmueble es inadecuada, emite malos olores, atrae vectores, no se evita el acceso a menores ni a los animales, entre otros. Por otra parte, la calidad física del inmueble usado (caseta), la calidad registrada en 66.67% es “muy malo” (ver cuadro 45 y gráfica 20).

Gráfica 19; Modo de disposición de excretas



Gráfica 20; Condición del inmueble



Se destaca el hecho que la disposición de excretas directamente sobre el suelo, tiene incidencia en los habitantes con grado de riesgo alto en contraer enfermedades de tipo infecciones respiratorias agudas (IRA) y las enfermedades diarreicas agudas (EDA); asimismo, la letrina común tiene una incidencia con grado de riesgo medio de contraer una infección respiratoria aguda (Gómez, *et al.*, 2000).

También, es importante mencionar que la evaluación se realizó en el área donde no existe cobertura del servicio de red de drenaje sanitario, lo cual, no significa que la posible solución a este problema sea precisamente ampliar la cobertura. Al respecto, existen diversos modelos sanitarios ecológicos alternativos, particulares o comunitarios, que se adaptarían de acuerdo con las condiciones naturales antes planteadas y ofrecerían en forma adecuada el servicio sanitario, minimizando los riesgos posibles de contaminación y, con estos modelos, no necesariamente se precisa de una red de drenaje.

Respecto a los materiales usados en el inmueble –la caseta– para la disposición de excretas; el piso, 24.38% no cuenta con piso, registrando un rango de calidad “muy malo”; 4.88% se registra “malo”, ya que tiene madera colocada directamente al suelo exponiéndose a la humedad, a organismos y animales silvestres; 58.54% tiene concreto rústico (firme) es “regular”. Las paredes, 5.13% están construidas con material de desecho, lo cual tiene un rango de calidad “muy malo”; 21.05% tiene un rango “malo”, ya que tienen lámina de cartón y, en algunos casos, embarro de lodo en mal estado (bajareque); 31.58% están construidas con mampostería sin recubrimiento o madera, registrando un rango “regular”; 15.78% de mampostería con recubrimiento “bueno”; y el resto, 2.63% de mampostería, con recubrimiento pulido “muy bueno” (ver cuadro 45.1)

En relación a la calidad del proceso constructivo en la construcción de la caseta; 17.78% no cuenta con cimentación, registrando un rango “muy malo”; 44.44% la estructura en general registra un rango de calidad “malo”, debido a que las paredes son de mampostería a base de block (piezas huecas), sin acero de refuerzo en el sentido vertical y horizontal, por lo cual el confinamiento es nulo; y 33.33% está construida de madera, registrando un rango “regular”. Y, con relación a la localización de la caseta; 9% registra “muy malo” debido a la cercanía que tiene con la vivienda (menos de 3 m); 34% su rango de calidad es “malo”, ya que se localiza a menos de 5 m; y 51% de las fosas sépticas tienen una distancia aproximada de 5 m, registrándose con un rango “regular” (ver cuadro 45.2).

Cuadro 45.1; Servicios básicos: disposición de excretas

Disposición de excretas					
Materiales usados en la caseta					
Piso		Paredes		Techo	
Clave	Calidad	Clave	Calidad	Clave	Calidad
1	-	1	5.12%	1	2.63%
2	12.20%	2	12.82%	2	15.78%
3	58.54%	3	53.85%	3	31.58%
4	4.88%	4	20.50%	4	21.05%
5	24.38%	5	5.13%	5	26.32%

Claves de calidad: 1 = Muy Buena; 2 = Buena; 3 = Regular; 4 = Malo; 5 = Muy Malo

Piso: 2 = Cemento pulido; 3 = Concreto rústico (firme); 4 = Madera, adobe, tabique (ladrillo); 5 = No tiene.

Paredes: 1 = Concreto o mampostería (tabique, block o piedra) con recubrimiento pulido; 2 = Concreto sin recubrim. o mampostería con recubrim.; 3 = Mampostería sin recubrim., adobe con recubrim., madera o lámina metálica; 4 = Lámina de cartón, adobe o bajareque sin recubrim.; 5 = Material de desecho o No tiene.

Techo: 1 = Losa de concreto con recubrim.; 2 = Losa de concreto sin recubrim.; teja de barro, lámina fabricada con material con sistema de aislamiento térmico y/o acústico; 3 = Lámina metálica o madera;

4 = Palma, lámina de cartón o material de desecho; 5 = No tiene cubierta.

Cuadro 45.2; Servicios básicos: disposición de excretas

Disposición de excretas							
Calidad del proceso constructivo aplicado, localización y capacidad de servicio							
Cimientos		Estructura en general		Localización de la caseta (inmueble)		Capacidad promedio del foso	
Clave	Calidad	Clave	Calidad	Clave	Calidad	Clave	Calidad
1	6.67%	1	-	1	-	1	-
2	48.89%	2	-	2	-	2	-
3	-	3	33.33%	3	51%	3	85%
4	-	4	44.44%	4	34%	4	-
5	17.78%	5	-	5	9%	5	9%

Claves de calidad: 1 = Muy Bueno; 2 = Bueno; 3 = Regular; 4 = Malo; 5 = Muy malo

Cimentación (tipo de suelo – tipo de cimentación):

1 = Rocoso o arcilla confinada – concreto reforzado; 2 = Rocoso o arcilla confinada – mampostería de piedra o mixta; 5 = Arcilla expansiva – mampostería de piedra o No tiene cimentación.

Estructura en general: 3 = Paredes de mampostería con acero de refuerzo parcial (vertical u horizontal), paredes y estructura de madera, paredes de adobe recubierto con mortero, paredes de lámina metálica y estructura de madera, todos sobre elementos de concreto o mampostería aislados del suelo y de la humedad; 4 = Paredes de mampostería sin acero de refuerzo (ni vertical ni horizontal), paredes y estructura de madera, paredes de adobe recubierto con mortero, paredes de lámina metálica y estructura de madera, todos desplantados directamente en el terreno natural;

Localización de la caseta (inmueble): (distancia horizontal: respecto a la vivienda – respecto a cualquier fuente de suministro de agua “pozo”): 3 = Tanque séptico o foso impermeable: 5 m – 20 m; 4 = Letrina o foso impermeable: menos de 5 m – menos de 20 m; 5 = Letrina, tanque séptico o foso impermeable: menos de 3 m – menos de 15 m;

Capacidad promedio del foso (tanque séptico, foso imperm. o foso de letrinas, sin considerar 50cm medidos de la superficie natural del terreno y límite máximo de servicio): 3 = Entre 5 y 6 pers.: de 1.0 a 1.4 m³; 5 = No existe foso.

d) Manejo de residuos: líquidos

Los residuos líquidos (RL) generados por las actividades comúnmente realizadas por los habitantes, a parte de las excretas humanas, son las relacionadas con el aseo corporal y manos, lavado de ropa y trastos de cocina. Al respecto y de acuerdo con los registros obtenidos en las viviendas encuestadas, más del 90% deposita el agua residual en el traspatio, y entre 5% y 7% la utiliza para regar plantas; estas condiciones tienen un rango de calidad establecido “muy malo” y “malo”, respectivamente; asimismo, durante la producción de alimentos también se generan residuos líquidos, destacando el nixtamal, que 100% de las familias también lo deposita libremente en el traspatio, teniendo un rango de calidad “muy malo”. Finalmente, 15.38% deposita libremente la orina en el traspatio, rango “muy malo”; 17.95% en la letrina “regular”; y 66.67% en una fosa séptica, registrando un rango de calidad “bueno”. (ver cuadro 46 y gráficos 21 y 22)

Cuadro 46; Manejo de residuos: líquidos

Manejo de residuos líquidos: aguas usadas (RL)							
Aseo corporal y de manos		Lavado de ropa y trastos		Producción de alimentos (nixtamal u otros)		Orina	
Clave	Calidad	Clave	Calidad	Clave	Cantidad	Clave	Calidad
1	-	1	-	1	-	1	-
2	-	2	-	2	-	2	66.67%
3	5%	3	6.82%	3	-	3	17.95%
4	-	4	-	4	-	4	-
5	95%	5	93.18%	5	100%	5	15.38%

Claves de calidad: 1 = Muy Bueno; 2 = Bueno; 3 = Regular; 4 = Malo; 5 = Muy malo

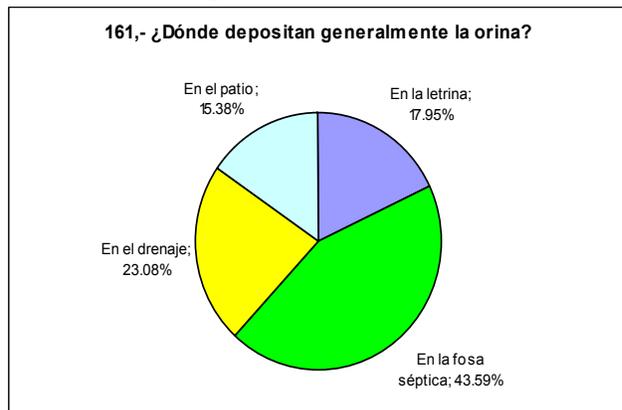
Aseo corporal y de manos: Lavado de ropa y trastos: Producción de nixtamal u otro alimento: 3 = Se usa para regar plantas u otro uso; 5 = Se deposita en el traspatio o fosa natural;

Orina: 2 = Fosa séptica o foso impermeable; 3 = Letrina; 5 = En el patio.

Gráfica 21; Disposición del agua residual



Gráfica 22; Disposición de la orina



El hecho de depositar libremente los RL en el traspatio, sin el cuidado necesario y por las características específicas de la localidad que se estudia, donde existen problemas de agua para la atención de las necesidades, se señala que esta práctica propicia la atracción y generación de organismos por el exceso de humedad en las áreas de disposición en el traspatio, que pueden causar daños a la salud; asimismo, el agua residual del nixtamal y la orina, por su alta concentración de nutrientes afectan el medio biótico y abiótico del entorno inmediato de la vivienda, incluyendo el humano.

d.1) Manejo de residuos: sólidos

El manejo de los residuos sólidos (RS) domiciliarios, incluye elementos a partir del origen, que en este caso se relaciona con la generación de los residuos en la unidad de análisis –la vivienda y su entorno inmediato– y terminan con la disposición final. Para el análisis, evaluación y control de los RS, entre otros aspectos importantes, destacan la caracterización, composición y la cantidad generada.

Con base en estudios realizados anteriormente en sectores de localidades con similares características (Escamirosa, *et al.*, 2005), se realizaron inferencias para determinar que la comunidad de Ocuilapa de Juárez genera en sus viviendas 0.294 kg/hab-día de RS orgánicos y 0.353 kg/hab-día de RS inorgánicos, que hacen un total de 0.647 kg/hab-día RS; asimismo, del total, 0.353 kg/hab-día se genera en la vivienda y el complemento; 0.294 kg/hab-día en el traspatio o peridomicilio.

También, es importante la caracterización de los RS orgánicos generados en el traspatio. La estimación obtenida comprende: 29.06% de hojas, ramas y desperdicio de frutas, que equivale a 0.188 kg/hab-día; 12.83% de excremento de animales (0.083 kg/hab-día); y 3.55% de cenizas generadas (0.023 kg/hab-día); asimismo, destaca la caracterización y composición de los RS generados en la vivienda, que con base en la estimación obtenida, comprende: 3.55% de cartón y papel (0.023 kg/hab-día); 2.16% de plástico e igual cantidad de PET (0.014 kg/hab-día); 0.15% de lata de aluminio (0.001 kg/hab-día); 0.31% de tetrapak e igual cantidad de lata metálica (0.002 kg/hab-día) (ver cuadro 47)

La calidad sanitaria con que se manejan los RS generados en el traspatio, 4.76% es “muy malo”; y 40.48% “malo”, estos casos registran traspacios desordenados e insalubres con focos de infección, a partir de la descomposición de materia orgánica, generación de olores, abundancia de fauna nociva, entre otros. Los otros casos registrados; 2.38% parcialmente ordenado y traspatio limpio; 52.38% con patios ordenados y limpios, registran rengos de calidad “regular” y “buena”, respectivamente (ver cuadro 47.1).

Cuadro 47; Manejo de residuos: sólidos

Manejo de residuos sólidos (RS)					
Caracterización de los residuos sólidos (RS)			Caracterización de RS generados en la vivienda (kg/hab-día)	Caracterización de RS generados en el peridomicilio	Composición de los RS (porcentaje)
Producto	RS orgánicos (kg/hab-día)	RS inorgánicos (kg/hab-día)			
Alimentos	0.000	-	0.000	-	0.00%
Cartón y papel	0.023	-	0.023	-	3.55%
Plástico	-	0.014	0.014	-	2.16%
Lata de aluminio	-	0.001	0.001	-	0.15%
PET	-	0.014	0.014	-	2.16%
Tetrapak	-	0.002	0.002	-	0.31%
Lata metálica	-	0.002	0.002	-	0.31%
Hojas, ramas y desperdicio de frutas de árboles	0.188	-	-	0.188	29.06%
Excrementos de animales	0.083	-	-	0.083	12.83%
Cenizas peridomicilio	-	0.023	-	0.023	3.55%
Cenizas fogón	-	0.297	0.297	-	45.90%
Subtotal	0.294 kg/hab-día	0.353 kg/hab-día	0.353 kg/hab-día	0.294 kg/hab-día	-
Total	0.647 kg/hab-día		0.647 kg/hab-día		100%

Cuadro 47.1; Manejo de residuos: sólido

Manejo de residuos sólidos (RS)			
Calidad sanitaria en el manejo de los RS generados en el peridomicilio		Disposición final de los RS generados	
Clave	Cantidad	Clave	Calidad
1	-	1	-
2	52.38%	2	2.22%
3	2.38%	3	4.44%
4	40.48%	4	46.67%
5	4.76%	5	42.22%

Claves de calidad: 1 = Muy Bueno; 2 = Bueno; 3 = Regular; 4 = Malo; 5 = Muy malo

Calidad sanitaria en el manejo de los RS generados en el peridomicilio: 2 = Patio ordenado y limpio; 3 = Patio parcialmente ordenado y limpio; 4 = Patio desordenado e insalubre; 5 = Patio con presencia de focos de infección

Disposición final de los RS generados: 2 = Trasladan directamente los RS a los sitios establecidos por las autoridades; 3 = Separan, reusan y almacenan los RS inorgánicos; 4 = En el patio, al aire libre; 5 = Quema de RS;

Los RS, al igual que los líquidos, son depositados en el traspatio sin el cuidado necesario; también propician la atracción y generación de organismos que dañan la salud de las persona, emiten olores nauseabundos, contaminan la imagen rural, afectan el medio biótico y abiótico del entorno inmediato. En el área de la localidad existen sitios clandestinos al aire libre que los habitantes utilizan para depositar, indebidamente, los residuos. Por otra parte, la Agencia Municipal del Ejido Ocuilapa de Juárez, provee del servicio de recolección de “basura”; sin embargo, este servicio se lleva a cabo una vez por mes y sólo hace el recorrido por la avenida principal de la comunidad, lo cual, ocasiona que los habitantes acarreen desde sus viviendas los residuos, recorriendo grandes distancias.

d.2) Manejo de residuos: gaseosos

Más del 88% de las viviendas usan leña como combustible en la producción de sus alimentos y 59% de las emisiones de humo están sin control, alta concentración y con exposición recurrente de los habitantes, ambos aspectos se registran con rangos de calidad “malo” y “muy malo”, respectivamente. Solamente, 41% de los habitantes de las viviendas parcialmente controlan los humos emitidos, registrando un rango “regular”.

Cuadro 48; Manejo de residuos: gaseosos

Manejo de residuos gaseosos (RG) (la vivienda y el peridomicilio)							
Tipo de energía usada en la producción de alimentos		Control sanitario de las emisiones de gases tóxicos en la vivienda (humo)		Calidad física del mueble (usado en la producción de alimentos)		Quema de materia en el peridomicilio	
Clave	Calidad	Clave	Calidad	Clave	Cantidad	Clave	Calidad
1	-	1	-	1	7%	1	-
2	6.67%	2	-	2	7%	2	-
3	-	3	41%	3	51%	3	-
4	88.89%	4	-	4	14%	4	-
5	-	5	59%	5	21%	5	72.09%
Tiempo promedio empleado durante la producción de los alimentos: <u>5 hrs 15 min</u> (Nota: resultado obtenido del análisis experimental realizado en 5 viviendas.							

Tipo de energía usada en la producción de alimentos: 2 = Gas butano; 4 = Leña;

Control sanitario de las emisiones de gases tóxicos en la vivienda (humo): 3 = Emisiones parcialmente controladas; 5 = Emisiones sin control, alta concentración y exposición recurrente.

Calidad física del mueble: 1 = Muy Bueno; 2 = Bueno; 3 = Regular; 4 = Malo; 5 = Muy malo.

Quema de materia en el peridomicilio: 5 = Quemadas sin control, alta concentración de emisiones y exposi. recurrente.

Por otra parte, de acuerdo con el estudio realizado en 5 viviendas, el tiempo promedio utilizado durante la producción de alimentos, los habitantes se exponen diariamente al contacto del humo emitido por los fogones en un período de 5 horas 15 minutos, y con ello, son vulnerables a contraer enfermedades de tipo infecciosas respiratorias agudas (IRA), entre otras. Respecto a la calidad física de los fogones, 21% se registran “muy malo”, 14% “malo”, 51% “regular” y 7% “bueno” y “muy bueno”, en igual cantidad (ver cuadros 48 y 57).

Por último, 72.09% quema sin control la materia generada en el traspatio, siendo esta práctica común de los habitantes, que afecta directamente la salud, además de la calidad ambiental biótica y abiótica, más allá del entorno inmediato de la vivienda (ver cuadro 48).

e) Componentes ambientales: bióticos y abióticos

Uno de los elementos planteados en el modelo de evaluación y control integral es el análisis de los componentes ambientales bióticos y abióticos, y cómo éstos interactúan y se relacionan con los otros elementos. Como se ha mencionado en otros apartados de este documento, los ecosistemas son comunidades bióticas relacionadas entre ellas y con el medio, sus poblaciones de organismos: plantas, animales y microbios, terrestres y acuáticos, interactúan con los factores abióticos, que a su vez están constituidos por elementos como el agua, el clima, el suelo, etc., que sostienen y a la vez limitan a los organismos vivos.

La comunidad de Ocuilapa de Juárez, de acuerdo con su localización geográfica, longitud 932,440 y latitud 165,107, tiene una altitud de 940 msnm. Su clima es variable entre cálido húmedo, cálido subhúmedo y semicálido húmedo con una temperatura media anual entre 24 y 25°C, y precipitaciones que alcanzan un promedio de 1,275 mm de mayo a octubre y 400 mm de octubre a abril, con vientos dominantes de NW a SE. El ejido tiene una superficie de 2,716.68 hectáreas y el tipo de suelo que presenta, 81% es rocoso permeable y 19% arcilloso (cárstico-litosol). No obstante, dado el clima que posee y la altitud, la vocación y potencialidad del uso del suelo es amplia: 77% de la superficie del territorio está cubierta por Selva Alta y Mediana Perinnifolia con vegetación secundaria arbustiva y herbácea, y 6% cubierta de Bosque de Encino. La agricultura que se practica es de temporal y los pastizales ocupan 10% de la superficie (ver cuadro 49).

Cuadro 49; Componentes ambientales

Componentes ambientales abióticos		
Variables		Calidad
Variable:	Subvariable:	
Localización geográfica	Longitud	932,440
	Latitud	165,107
	Altitud	940 msnm
Suelo	Tipos	81% Rocoso permeable; 19% Arcilloso (cárstico-litosol)
	Vocación y potencialidad	La superficie está cubierta por Selva Alta y Mediana Perennifolia con Vegetación Secundaria Arbustiva y Herbácea, además, 37% está cubierta de Selva Alta y Mediana Perennifolia, lo que hace 77% de superficie cubierta por selva. Un poco más de 6% está cubierta de Bosque de Encino, lo que eleva el porcentaje de tierras cubierta de bosque a 83%. La agricultura es de temporal y los pastizales ocupan alrededor del 10% de la superficie, el resto está ocupado por el área urbana.
	Uso actual	Superficie ejidal (77%): 2,716.68 has.; 6.2% Bosque de Encino; 40.3% Perennifolia con vegetación; 37.6% Perennifolia; 3.8% Cultivos anuales; 9.2% Pastizal cultivado y 2.9% Asentamiento humano
Cuerpos de agua	Superficiales	Arroyos y Ríos Existen arroyos perennes (20%) y temporales (62%), como El Ocuilapa, Equipac, El Puente, Mujular y La Flor. Además, los arroyos "El Zapote" y "Paso Coyol", localizados al sur y noreste, constituyen las principales fuentes de abastecimiento de agua para Ocuilapa.
	Subterráneos	Manto freático y Acuífero La mayor parte de la hidrología es subterránea (18% se abastece de agua de pozo). En época de lluvias, el nivel freático se eleva de 20 a 40 cm de la superficie.
Clima	Temperatura	Cálido húmedo, cálido subhúmedo y semicálido húmedo (Temperatura Media Anual: 24°C a 25°C). Entre los meses de noviembre y abril, existen temperaturas de 27°C a 18°C.
	Precipitación	1,275 mm de mayo a octubre; 400 mm de octubre a abril
	Vientos	Vientos dominantes de NW a SE; en los meses de enero a mayo soplan con mayor intensidad
Topografía	Planimetría y Altimetría	No existen terrenos planos; las pendientes provocadas por los lomeríos varían de 2% y a más de 45%.

Cuadro 49.1; Componentes ambientales

Componentes ambientales; abióticos		
Variables		Calidad
Variable:	Subvariable:	
Geología	Deslizamientos	Se conforma de 2 sierras montañosas: Sierra Monterrey y Sierra Veinte Casas, orientadas NO-SE, con una altitud variable de 800 msnm (Cerros Linda Vista y Sombrerón) a 1500 msnm (Cerro la Colmena). Están compuestas por dolomitas y calizas estratificadas en el periodo Cretáceo medio (Giulivo: 2000:22). El suelo está compuesto de areniscas, conglomerados, lutitas y margas del Cretáceo superior, continúa diciendo Giulivo. Los tipos luvisol plúntico y litosol son los más abundantes. Zona sísmica "C"
	Fisuras	
	Zonas sísmicas	

Cuadro 49.2; Componentes ambientales

Componentes ambientales; bióticos		
Variables		Calidad
Variable:	Subvariable:	
Vegetación	Árboles	Árboles frutales: 20% Naranja, 13% Mango, 12% Plátano, 9% Mandarina, 11% Limón, 8% Café, 4% Nance, 4% Guanábana, 3% Zapote, 3% Guayaba, 2% Aguacate, 2% Chincuya, 2% Durazno, 1% Tamarindo, 1% Lima, 1% Chayote, 1% Manzana, 1% Papaya Árboles maderables: 14% Macheton, 8% Pino, 14% Palo de humo, 4% Quebracho, 8% Palmera, 4% Nambimbo, 4% Jicara, 8% Cedro, 4% Caoba, 4% Maculis, 4% Pimienta, 8% Ramón, 4% Huapinol, 4% Mulato, 4% Arbusto
	Plantas y hortalizas en el solar	Plantas: 20% Rosas, 10% Flores, 7% Gloria, 7% Albaca, 5% Hortalizas, 5% Dalia, 5% Bugambilia, 3% Muralla, 3% Hierbabuena, 3% Calabaza, 3% Lirio, 3% Violeta, 3% Frijol, 2% Mariposa, 2% Tulipán, 2% Margarita, 2% Begonia, 2% Navidad, 2% Geranio, 2% Cola de Gallo, 2% Orquídea, 2% Hojas pintas, 2% Cambray, 2% Nardo, 2% Maíz
Animales de corral	Aves	55% Gallinas, 5% Patos, 28% Perros, 7% Caballos, 3% Gatos, 2% Mulas
	Cerdos	
	Caballos	
	Otros	

Respecto a los cuerpos de agua existentes, 20% de los arroyos son perennes y 62% de temporal como El Ocuilapa, Equipac, El Puente, Mujular y La Flor; asimismo, los arroyos “El Zapote” y “Paso Coyol”, localizados al sur y noreste, constituyen las principales fuentes de abastecimiento de agua para Ocuilapa. La mayor parte del agua es subterránea y en época de lluvias, el nivel freático se eleva de 20 a 40 cm de la superficie. Con relación a la geología del territorio ejidal, se conforma de 2 sierras montañosas: Sierra Monterrey y Sierra Veinte Casas, orientadas de NW-SE, con una altitud variable de 800 msnm (Cerros Linda Vista y Sombrerón) a 1500 msnm (Cerro la Colmena). Estas formaciones rocosas están compuestas por dolomitas y calizas estratificadas en el periodo Cretáceo Medio; asimismo, el suelo está compuesto de areniscas, conglomerados, lutitas y margas del cretáceo superior (Giulivo: 2000:22). Los tipos luvisol plúntico y litosol son los más abundantes. Por último, la localidad se ubica en la Zona Sísmica “C”, sólo por encima de la Zona “D”, la más crítica de acuerdo con la regionalización sísmica del país (CFE, 2004). Esta particularidad advierte que Ocuilapa de Juárez está localizada en zonas críticas de alta intensidad sísmica, que requiere atención respecto a los diseños y construcción de infraestructura, estructura y superestructura de cualquier edificación, incluyendo las viviendas (ver cuadros 49 y 49.1).

Tocante al componente biótico, por las características de la localización; clima y suelo, como ya se mencionó, la vocación y potencialidad vegetal, son muy diversas y extensas. En forma específica, al evaluar el entorno inmediato a las viviendas (traspatio), se obtuvo una caracterización muy diversa de especies, tanto de árboles frutales y maderables como plantas en general. Los registros obtenidos de árboles frutales en los traspacios, son: 20% naranja, 13% mango, 12% plátano, 9% mandarina, 11% limón, 8% café, 4% nance, 4% guanábana, 3% zapote, 3% guayaba, 2% aguacate, 2% chincuya, 2% durazno, 1% tamarindo, 1% lima, 1% chayote, 1% manzana, 1% papaya. los árboles maderables: 14% macheton, 8% pino, 14% palo de humo, 4% quebracho, 8% palmera, 4% nambimbo, 4% jícara, 8% cedro, 4% caoba, 4% maculis, 4% pimienta, 8% ramón, 4% huapinol, 4% mulato, 4% arbusto y, las plantas: 20% rosas, 10% flores, 7% gloria, 7% albaca, 5% hortalizas, 5% dalia, 5% bugambilia, 3% muralla, 3% hierbabuena, 3% calabaza, 3% lirio, 3% violeta, 3% frijol, 2% mariposa, 2% tulipán, 2% margarita, 2% begonia, 2% navidad, 2% geranio, 2% cola de gallo, 2% orquídea, 2% hojas pintas, 2% cambray, 2% nardo, 2% maíz. Por otra parte, los animales de corral registrados son: 55% gallinas, 5% patos, 28% perros, 7% caballos, 3% gatos, 2% mulas (ver cuadro 49.2)

f) Salud de los miembros de la familia rural

Las enfermedades comunes que presentan los habitantes de Ocuilapa de Juárez son: 50% padecen gripe y 22% tos (IRA); 13% diarrea y 2% parásitos (EDA). Estas enfermedades son relativamente recurrentes, sin descartar otro tipo de padecimientos (13% registró padecer, además, otro tipo de enfermedad). Para estas dolencias causadas por las enfermedades que directamente afectan la salud y bienestar de los habitantes, los servicios de salud que ofrece el Estado son importantes; sin embargo, 73.33% de las personas no son derechohabientes, sólo 13.33% tiene IMSS, 8.89% Seguro Popular y 4.44% recurre a SSA (ver cuadro 50). Es importante destacar que los habitantes de Ocuilapa de Juárez cuentan con los servicios de una Clínica Rural.

Cuadro 50; Condiciones de salud

Salud de los miembros de las familias rurales		
Variables		Calidad
Variable:	Subvariable:	
Enfermedades comunes	Infecciones Respiratorias Agudas "IRA"	50% Gripe; 22% Tos
	Enfermedades Diarreicas Agudas "EDA"	13% Diarrea; 2% Parásitos
	Otras enfermedades	13%
Derechohabiencia de los habitantes		73.33% No es derechohabiente; 13.33% al IMSS; 8.89% Seguro popular 4.44% SSA

Sin duda, en la comunidad rural de Ocuilapa de Juárez, la mayoría de las enfermedades que contraen los habitantes son por contacto directo con los gérmenes infecciosos existentes en las evacuaciones de excretas que hacen al aire libre, por la transmisión de vectores como la mosca, mosquito anophelino, piojos portadores de paludismo y tifo, así como por el mosquito del dengue, entre otro tipo de fauna nociva que se engendra y reproduce en las condiciones de insalubridad registradas. Esta condición, como se ha mencionado con los registros anteriores, es producto de las limitaciones que tienen los habitantes de bajos ingresos económicos, como son: agua insuficiente y de mala calidad, mala

disposición de sus excretas, malas condiciones de la vivienda y mal manejo de los residuos, creando condiciones propicias para la incubación y proliferación de gérmenes patógenos que generan diversas infecciones respiratorias e intestinales, entre otras, poniendo en riesgo la salud de los habitantes.

Por otra parte, los hábitos de higiene de los habitantes son importantes para preservar la salud; no obstante, en la localidad de estudio con el uso del fogón, el lavado de verduras con agua de mala calidad, la presencia de estiércol de animales, ocasiona que el riesgo de contraer enfermedades respiratorias e intestinales (IRA y EDA) sea alto; asimismo, la fauna nociva y transmisible por la presencia de animales domésticos tiene grado de riesgo alto.

g) Calidad ambiental del entorno inmediato a la vivienda rural

La calidad ambiental en los entornos inmediatos de las viviendas analizadas (traspatio o peridomicilio), de acuerdo con los registros obtenidos para nuestro caso de estudio, son los siguientes:

Cuadro 51; Calidad ambiental

Calidad ambiental en el entorno inmediato a la vivienda rural (el peridomicilio)					
Calidad sanitaria del suelo					
Subvariables:	Clave	Calidad	Subvariables:	Clave	Calidad
Control de residuos líquidos	1	-	Disposición de orina	1	-
	2	7%		2	-
	3	-		3	85%
	4	-		4	-
	5	> 68%		5	> 15%
Presencia de heces fecales	1	-	Presencia de excremento de animales	1	-
	2	-		2	39%
	3	85%		3	-
	4	-		4	58%
	5	9%		5	3%
Control de residuos sólidos (RS) orgánicos	1	-	Disposición de RS generados en la vivienda	1	-
	2	-		2	2%
	3	> 25%		3	4%
	4	-		4	-
	5	> 70%		5	> 45%

Claves de calidad: 1 = Muy Bueno; 2 = Bueno; 3 = Regular; 4 = Malo; 5 = Muy malo

Calidad sanitaria del suelo: el control de residuos líquidos, más de 68% registró “muy malo”; la disposición de orina más de 15% “muy malo”; la presencia de heces fecales 9% “muy malo”; la presencia de excremento de animales 3% y 58% “muy malo” y “malo”; el control de residuos sólidos orgánicos, más de 70% “muy malo”; y la disposición de residuos sólidos generados en la vivienda, más de 45% “muy malo”. Respecto a la calidad de los recursos naturales: las actividades realizadas respetan los recursos naturales, más de 40% registró “muy malo”; la conservación de los recursos naturales, más de 35% “muy malo”; el riesgo de contaminación de los recursos naturales, más de 80% “muy malo”; el control de residuos sólidos orgánicos, más de 55% “muy malo”; y el cuidado de la vegetación, más de 44% “muy malo”. Calidad sanitaria de los cuerpos de agua: el manto freático, más de 94% “muy malo”; y los arroyos y ríos, más de 94% “muy malo” (ver cuadros 51, 51.1 y 51.2)

Cuadro 51.1; Calidad ambiental

Calidad ambiental en el entorno inmediato a la vivienda rural (el peridomicilio)					
Calidad de los recursos naturales					
Subvariables:	Clave	Calidad	Subvariables:	Clave	Calidad
Actividades realizadas respetan los recursos natural	1	-	Conservación de los recursos naturales	1	> 64%
	2	> 55%		2	-
	3	-		3	-
	4	-		4	-
	5	> 40%		5	> 35%
Riesgo de contaminación de los recursos naturales	1	-	Control de los residuos sólidos orgánicos	1	-
	2	> 17%		2	> 42%
	3	-		3	-
	4	-		4	-
	5	> 80%		5	> 55%
Cuidado de la vegetación	1	-			
	2	> 55%			
	3	-			
	4	-			
	5	> 44%			

Claves de calidad: 1 = Muy Bueno; 2 = Bueno; 3 = Regular; 4 = Malo; 5 = Muy malo

1 = a) Existe red de drenaje sanitario, tratamiento de las aguas residuales y adecuada disposición, de acuerdo con las normas; b) Existe control y disposición adecuada de los residuos generados por las actividades realizadas en la vivienda o en el traspatio, se conservan los recursos bióticos y abióticos, se evitan daños;

2 = a) Existe drenaje particular: fosa séptica o foso impermeable, que cumplen con las normas sanitarias: ubicación, se evitan riesgos de contaminación a los cuerpos de agua y suelo, no emiten malos olores, no atraen vectores, evitan el acceso a niños y animales, etc; b) Existe control y disposición adecuada de los residuos sólidos generados por las diversas actividades realizadas en la vivienda o en el traspatio, se conservan los recursos bióticos y abiótico, se evitan daños;

5 = Existe drenaje particular: fosa séptica, foso impermeable, letrina, entre otros, que no cumplen con las normas sanitarias: ubicación inadecuada del inmueble, contaminan directamente los cuerpos de agua y suelo, emiten malos olores, atrae vectores, no evitan el acceso a niños y animales, etc; b) No existe control los residuos generados por las diversas actividades realizadas en la vivienda o el patio, existe daño directo a los recursos bióticos y abióticos.

Cuadro 51.2; Calidad ambiental

Calidad ambiental en el entorno inmediato a la vivienda rural (el peridomicilio)					
Calidad sanitaria de los cuerpos de agua					
Subvariable:	Clave	Calidad	Subvariable:	Clave	Calidad
Manto freático	1	-	Arroyos	1	-
	2	-		2	-
	3	-		3	-
	4	-		4	-
	5	> 94%		5	> 94%
Ríos	1	-		1	-
	2	-		2	-
	3	-		3	-
	4	-		4	-
	5	> 94%		5	> 94%

5.2.4.1 Estimación del tiempo de emisiones de humo (CO) por el uso de leña

De las viviendas encuestadas de la comunidad de Ocuilapa de Juárez, localizadas en el área de estudio preestablecida, fueron seleccionadas 5, donde residen familias con ingresos económicos por debajo de un salario mínimo, y sus viviendas presentaban condiciones deplorables: pisos de tierra, paredes con madera en mal estado, embarro de lodo (bajareque) y materiales de desecho, cubiertas con láminas de cartón o metálica en malas condiciones. El propósito fue estimar el tiempo que se exponen los miembros de las familias a las emisiones de humo (monóxido de carbono: CO, bióxido de carbono; CO₂) generado por el uso de leña durante el proceso de producción de sus alimentos; asimismo, determinar la cantidad de leña usada como combustible.

Las familias seleccionadas fueron las siguientes:

- Familia 1, con un total de 4 miembros: Joaquín Martínez Hernández y Norbel Jiménez Pérez, con 2 hijos: Emanuel y María del Pilar.
- Familia 2, con un total de 7 miembros: Lorenzo Ovando Ruiz y Eloína Vázquez Castellanos, con 5 hijos: María Nereida, Asunción, Mario Alberto, Adolfo, Nereida, Guadalupe.
- Familia 3, con un total de 5 miembros: Crescencio Pérez Pérez y Margarita Pérez Castellanos, con 3 hijos: José Concepción, Manuel de Jesús y Anasucely.

- Familia 4, con un total de 2 miembros: Jesús López Gómez y Ofelia Gómez Ovando, con 2 nietos: Carmelita y Marisol.
- Familia 5, con un total de 4 miembros: José Luis Pérez Pérez y Marisol López Gómez; con 2 hijos: Iván de Jesús y José Fabián.

Se suministró a las familias los siguientes insumos de alimentos, mismos que comúnmente forman parte de su dieta alimenticia: frijol, café y maíz para producir nixtamal y posteriormente tortillas. El procedimiento aplicado durante la cocción de cada alimento, fue el siguiente:

1. Identificación, medición y pesado de leña,
2. Limpieza minuciosa del fogón,
3. Medición del agua utilizada,
4. Medición del tiempo empleado,
5. Medición de las cenizas generadas, y
6. Determinación de la cantidad de leña consumida.

Los resultados obtenidos por vivienda, fueron los siguientes:

Cuadro 52; Estimación de emisiones de humo en la vivienda 1

Vivienda 1: Joaquín Martínez Hernández y Norbel Jiménez Pérez, con 2 hijos = 4 habitantes				
Alimentos		Leña usada (Nombre)	Cantidad (kg)	Agua (litros)
Tipo	Cantidad			
Frijol	1 kg	Tabaquillo	16 leños	3.00
Maíz	1 kg	Tabaquillo	8 leños	3.00
Tortilla	1 kg	Tabaquillo	6 leños	1.00
Café	1/4 kg	Tabaquillo	4 leños	1.00

Nota: Peso promedio por leño = 800 gr.

Cuadro 52.1; Estimación de emisiones de humo en la vivienda 1

Vivienda 1: Joaquín Martínez Hernández y Norbel Jiménez Pérez, con 2 hijos = 4 habitantes					
Alimentos		Tiempo de cocción	Cenizas (gr)	Frecuencia de elaboración	Cantidad de leña usada (kg)
Tipo	Cantidad				
Frijol	1 kg	2:00 hrs	430	Una vez cada 2 días	6.400
Maíz	1 kg	1:05 hrs	220	2 veces al día	12.800
Tortilla	1 kg	0:45 hrs	190	2 veces al día	9.600
Café	1/4 kg	0:44 hrs	110	Una vez al día	3.200
Total		5:20 hrs	950 gr	Total	32.000 kg

Nota: Un litro de ceniza = 220 gr.

Cuadro 53; Estimación de emisiones de humo en la vivienda 2

Vivienda 2: Lorenzo Ovando Ruiz y Eloina Vázquez Castellanos, con 5 hijos = 7 habitantes (en el momento de la medición)				
Alimentos		Leña usada (Nombre)	Cantidad (kg)	Agua (litros)
Tipo	Cantidad			
Frijol	1 kg	Quebracho	7.500 kg (10 leños)	3 litro
Maíz				
Tortilla	2 kg de maseca (40 piezas)	Quebracho	2.800 kg (5 leños)	2 1/4 litro
Café	1/4 kg	Quebracho	1.450 kg	1 litro

Nota: Peso promedio por leño mediano = 500 gr.; peso promedio de leño grande = 780 grs.

Cuadro 53.1; Estimación de emisiones de humo en la vivienda 2

Vivienda 2: Lorenzo Ovando Ruiz y Eloina Vázquez Castellanos, con 5 hijos = 7 habitantes					
Alimentos		Tiempo de cocción	Cenizas (gr)	Frecuencia de elaboración	Cantidad de leña usada (kg)
Tipo	Cantidad				
Frijol	1 kg	2:00 hrs	410	Una vez cada 2 días	3.750
Maíz	2 kg	1:10 hrs	460	Una vez al día	7.000
Tortilla	2 kg de Maseca (40 piezas)	1:00 hrs	420	2 veces al día	5.600
Café	1/4 kg	0:50 hrs	90	Una vez al día	1.450
Total		5:00 hrs	1,380 gr	Total	10.800 kg

Cuadro 54; Estimación de emisiones de humo en la vivienda 3

Vivienda 3; Crescencio Pérez Pérez y Margarita Pérez Castellanos, con 3 hijos = 5 habitantes				
Alimentos		Leña usada (Nombre)	Cantidad (kg)	Agua (litros)
Tipo	Cantidad			
Frijol	1 kg	Quebracho	3.840 kg (7 leños)	1.50
Maíz	1 kg	Quebracho	(2.5 leños)	2.00
Tortilla	1 kg	Quebracho	(2.5 leños)	0.50
Café	1/4 kg	Guarumbo	(4 leños)	1.00

Nota: Peso promedio por leño = 550 gr

Cuadro 54.1; Estimación de emisiones de humo en la vivienda 3

Vivienda 3; Crescencio Pérez Pérez y Margarita Pérez Castellanos, con 3 hijos = 5 habitantes					
Alimentos		Tiempo de cocción	Cenizas (gr)	Frecuencia de elaboración	Cantidad de leña usada (kg)
Tipo	Cantidad				
Fríjol	1 kg	1:45 hrs	375	Una vez cada 2 días	1.925
Maíz	1 kg	0:32 hrs	234	2 veces al día	2.750
Tortilla	1 kg	0:40 hrs	245	2 veces al día	2.750
Café	1/4 kg	0:42 hrs	110	Una vez al día	2.200
Total		4:09 hrs	964 gr	Total	9.625 kg

Cuadro 55; Estimación de emisiones de humo en la vivienda 4

Vivienda 4: Familia Jesús López Gómez y Ofelia Gómez Ovando = 2 habitantes				
Alimentos		Leña usada (nombre)	Cantidad (kg)	Agua (litros)
Tipo	Cantidad			
Frijol	1 kg	Quebracho	2.30	2.50
Maíz	1 kg	Quebracho	1.60	12.00
Tortilla	1 kg	Quebracho	2.00	1.00
Café	1/8 kg	Quebracho	0.30	1.00

Nota: Peso promedio por leño = 550 gr

Cuadro 55.1; Estimación de emisiones de humo en la vivienda 4

Vivienda 4: Jesús López Gómez y Ofelia Gómez Ovando = 2 habitantes					
Alimentos		Tiempo de cocción	Cenizas (litros)	Frecuencia de elaboración	Cantidad de leña usada (kg)
Tipo	Cantidad				
Frijol	1 kg	2:00 hrs	1.50	Una vez cada 2 días	1.150
Maíz	1 kg	1:05 hrs	0.70	2 veces al día	3.200
Tortilla	1 kg	0:45 hrs	2.00	2 veces al día	4.000
Café	1/8 kg	0:44 hrs	0.40	2 veces al día	0.600
Total		6:08 hrs	4.40 litros	Total	8.950 kg

Nota: Un litro de ceniza = 220 gr.

Cuadro 56; Estimación de emisiones de humo en la vivienda 5

Vivienda 5: José Luis Pérez Pérez y Marisol López Gómez, con 2 hijos = 4 habitantes				
Alimentos		Leña usada (Nombre)	Cantidad (kg)	Agua (litros)
Tipo	Cantidad			
Frijol	1 kg	Zapotillo	7.000 kg (10 leños)	1.50
Maíz	1 kg	Zapotillo	(5 leños)	4.00
Tortilla	1 kg	Zapotillo	(5 leños)	1.00
Café	1/4 kg	Zapotillo	(4 leños)	1.00

Nota: Peso promedio por leño = 700 gr.

Cuadro 56.1; Estimación de emisiones de humo en la vivienda 5

Vivienda 5: José Luis Pérez Pérez y Marisol López Gómez, con 2 hijos = 4 habitantes					
Alimentos		Tiempo de cocción	Cenizas (gr)	Frecuencia de elaboración	Cantidad de leña usada (kg)
Tipo	Cantidad				
Frijol	1 kg	4:00 hrs	350	Una vez cada 2 días	3.500
Maíz	1 kg	0:40 hrs	160	2 veces al día	7.000
Tortilla	1 kg	1:00 hrs	220	2 veces al día	7.000
Café	1/4 kg	0:20 hrs	80	Una vez al día	2.800
Total		5:40 hrs	810 gr	Total	20.300 kg

Nota: Peso promedio por leño = 700 gr.

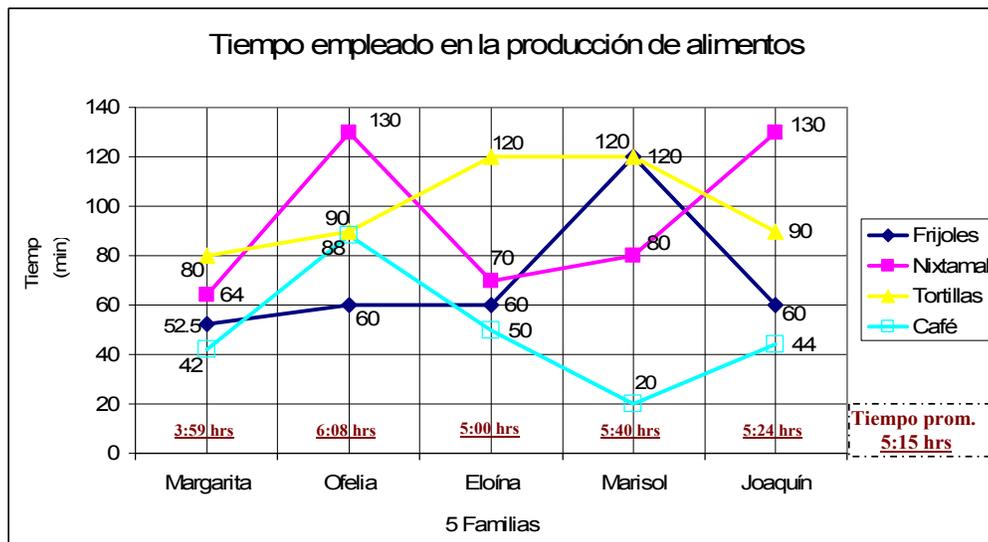
El consumo de leña usada, de acuerdo con el análisis realizado, fue de 16.335 kg/vivienda-día y 3.713 kg/hab-día, lo cual equivale al consumo promedio por vivienda de 22 leños de 65 cm de largo y un peso de 750 gr y/o 5 leños por habitante-día. La cantidad de ceniza generada fue 1.396 kg/vivienda-día, equivalente a 297 gr/hab-día (ver cuadro 57).

Cuadro 57; Resultados promedio obtenidos de las 5 viviendas

Cantidad promedio de ceniza generada por habitante-día (gr/hab-día)	Cantidad de leña usada (kg)	Cantidad de leña usada por vivienda (kg/viv-día)	Cantidad de leña usada (kg/hab-día)	Tiempo de cocción promedio por vivienda (hrs/viv-día) (tiempo promedio de emisión de humo)
297	81.675	16.335	3.713	5 hrs 15 min

Con los insumos proporcionados a las familias durante el experimento: un kg de frijol, 1/4 kg de café, un kg de maíz que produjo un kg de tortillas, aproximadamente, el proceso de producción de alimentos se desarrolló durante 5 horas 15 minutos, en promedio. El tiempo estimado durante el análisis, corresponde al período en que los habitantes de las viviendas están expuestos al contacto de las emisiones de humo generado por la quema de leña (combustible orgánico), considerando mínimamente la producción de los alimentos antes señalados. Es importante mencionar que del total de encuestas aplicadas, 89% de las familias que habitan las viviendas usan leña como combustible para la producción de alimentos; asimismo, se destaca que los efectos en la salud debido a la exposición del humo durante tiempos prolongados, son letales en los animales y en el humano produce antracosis pulmonar, por la impregnación del humo en los tejidos pulmonares, derivándose en contraer diversas enfermedades de tipo respiratorio (ver gráfica 23).

Gráfica 23; Tiempo promedio empleado en la producción de alimentos por familia



5.3 Interpretación gráfica de los resultados obtenidos y propuestas de solución

La representación gráfica de los resultados obtenidos y discutidos anteriormente, de acuerdo con las diferentes dimensiones o apartados de análisis, tiene el propósito de facilitar la interpretación integral de los mismos.

Para distinguir fácilmente el nivel del rango de calidad registrado, se optó por utilizar una gama de colores que varían conforme al rango más crítico; “rojo” (muy malo), “rojo menos intenso” (malo), “naranja” (regular), “amarillo” (bueno), hasta llegar al rango “verde” (muy bueno); asimismo, los rangos de calidad considerados aceptables para la propuesta de la Vivienda Rural Saludable (VRS) son: “amarillo” (suficiente) y “verde” (excelente). Con los colores asignados y los valores porcentuales obtenidos por variable y/o subvariables, visualmente se aprecia el problema registrado y la intensidad del mismo, según sea el caso; p. ej., en los aspectos socioeconómicos, con color “rojo” se señala que 20% de las viviendas están habitadas por más de 9 miembros, en contraste con el color “verde” que registra 7% de familias con 2 miembros (ver esquema 11).

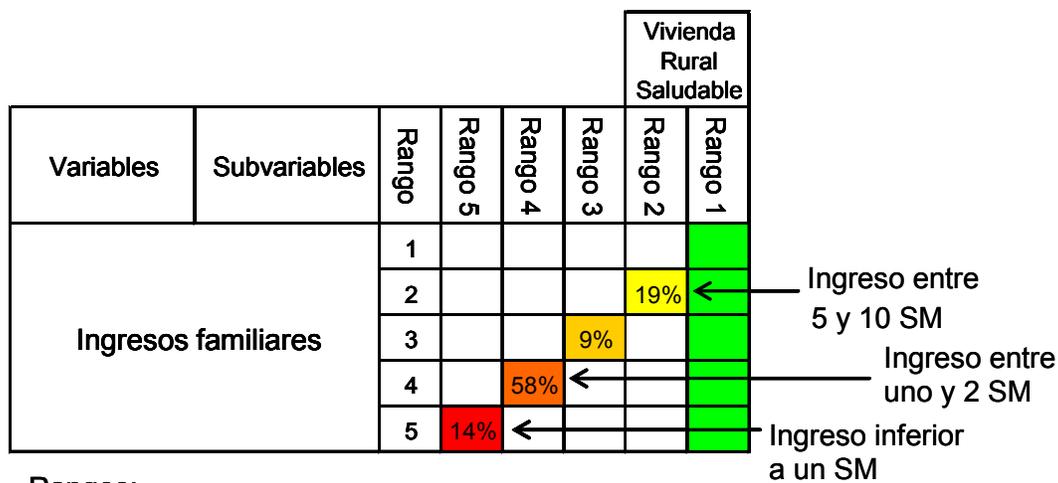
Esquema 11; Habitantes por vivienda

		Vivienda Rural Saludable					
Variables	Subvariables	Rango 5	Rango 4	Rango 3	Rango 2	Rango 1	
Número de habitantes por vivienda	1					7%	← Familia con 2 miembros
	2				16%		
	3			24%			
	4		33%				
	5	20%					← Familia con más de 9 miembros

Rangos:
 R1 = 1 a 2 hab;
 R2 = 3 a 4 hab;
 R3 = 5 a 6 hab;
 R4 = 7 a 8 hab;
 R5 = Más de 9 hab

Otro ejemplo: se registra 14% con “rojo” que corresponde a las familias que reciben ingresos menores de un salario mínimo (SM); “rojo menos intenso” 58% de las familias que reciben ingresos entre uno y 2 SM; y 19% con “amarillo” las familias que reciben ingresos entre 5 y 10 SM (ver esquema 12).

Esquema 12; Ingresos familiares



Rangos:
 R1 = Más de 10 SM;
 R2 = Entre 5 y 10 SM;
 R3 = Entre 3 y 5 SM;
 R4 = Entre uno y 2 SM;
 R5 = Menores de un SM

Conforme al modelo planteado de evaluación de las condiciones de la vivienda rural y el entorno (MECVE; esquema 6, pág. 128), específicamente con la fase de procesos, se han realizado los análisis y evaluaciones correspondientes al “tiempo cero” (t₀), y, con base en los resultados obtenidos, estamos en condición de determinar los requerimientos, jerarquizarlos según la importancia y magnitud, y con ello, realizar propuestas para la posible transformación y con ello, elevar los rangos de calidad planteados, encauzados a lograr los rangos de calidad favorables de la VRS.

El modelo permite medir y controlar los diferentes objetivos que constituyen el concepto “Vivienda Rural Saludable”, mismos que están orientados a reducir, en lo posible, los factores de riesgo a la salud; contribuir en la conservación de los ecosistemas naturales y en la calidad ambiental del entorno habitacional; y favorecer la construcción de una VRS. Particularmente en nuestra población de estudio, Ocuilapa de Juárez, los resultados registrados con color “rojo” y “rojo menos intenso”,

orientan los requerimientos de la comunidad y el porcentaje obtenido determina la importancia y la urgencia en la atención del problema detectado. A continuación, se plantean los casos extremos:

Aspectos socioeconómicos:

- Atender la población analfabeta registrada; 23% de los habitantes, y que corresponde a 16% de mayores de 15 años y 7% menores de 15 años.

Esquema 13; Aspectos socioeconómicos

Dimensión	Variables	Subvariables	Rango	Rango 5	Rango 4	Rango 3	Rango 2	Rango 1	Vivienda Rural Saludable		
Aspectos socioeconómicos	Número de habitantes por vivienda		1					7%			
			2				16%				
			3				24%				
			4			33%					
			5	20%							
	Escolaridad de los habitantes de la vivienda			1							
				2							
				3				30%			
				4		7%					
				5	16%						
	Actividad económica de la familia	Primarias		1		100%					
		Secundarias		2		0%					
		Terciaria		3		0%					
	Ingresos familiares			1							
				2				19%			
				3			9%				
				4		58%					
				5	14%						
	Disposición de bienes de consumo	Radio		1					58%		
		Refrigerador		1					69%		
		Televisión		2				87%			
		Licuada		2				53%			
		Lavadora		2				18%			
	Tenencia del terreno y la vivienda			1							
				2				80%			
				3							
				4		7%					
				5	13%						

Con la educación se accede a la información, al conocimiento y a la tecnología, que permite mejorar la condición social y económica de las familias; asimismo, se contribuye con la interpretación y manejo de la información técnica que servirá a las personas para que mejoren la construcción de sus viviendas, los servicios básicos de agua y drenaje, entre otros. También, con la educación se procura la higiene personal, comprensión de los factores de riesgo, los efectos en la salud humana y como reducirlos o evitarlos, a partir del cuidado y calidad del medioambiente. Finalmente, respecto al control de la natalidad, la educación sexual tanto para hombres como para mujeres juega un rol importante. Por lo anterior, se recomienda la aplicación de programas de alfabetización de adultos e inducir a los menores de 15 años para que asistan a la escuela (ver esquema 13).

Físico-espacial (la vivienda):

- Mejorar la calidad de los materiales usados en pisos (34%), paredes (13%) y techos (12%), así como, 56% de la orientación de las viviendas respecto a la trayectoria solar (esquema 14a).
- Respecto a la calidad del proceso constructivo aplicado, correspondiente al 80% de las viviendas construidas con paredes de block, 77% de éstas deben reforzar con acero sus paredes de mampostería, corregir grietas presentadas a los lados de las ventanas y puertas (31%) y los daños existentes en 40% de la estructura de madera empleada en los techos; asimismo, reparar el deterioro registrado en 40% de las viviendas que se encuentran construidas con paredes de madera (ver esquema 14a).
- Remediar la ventilación interior de 29% de las viviendas; asimismo, la iluminación natural al interior registrada en 27% y la inseguridad que presentan 22% de las viviendas (esquema 14b)
- Reducir el hacinamiento registrado en 64% de las viviendas, a través de la redistribución espacial, incremento del área habitable, con más dormitorios, dependiendo del número de miembros de la familia (ver esquema 14c).

En este apartado, gráficamente se advierte los diversos aspectos técnicos que se deben atender en la vivienda rural y están relacionados con la educación técnica antes señalada, ya que no basta que estén construidas con paredes de block (piezas huecas), toda vez que no cumplen con las normas técnicas mínimas, relacionadas con el confinamiento adecuado, a partir de la aplicación del acero de refuerzo necesario; asimismo, la disposición de los espacios que determinan los habitantes en el proceso de

autoconstrucción, que incluyen dormitorio, estancia, cocina, elementos de ventilación e iluminación natural al interior, son deficientes. No obstante que 58% de la población tiene ingresos entre uno y 2 salarios mínimos (SM), y 14% percibe menos de un SM (ver esquema 13), en estas familias existen viviendas con paredes de block. Lo anterior, conlleva a la reflexión que la construcción de las viviendas con paredes de block, los habitantes las ejecutan por seguridad, experiencia adquirida, tradición y por la cercanía a los bancos de materiales, lo cual les significa bajo costo.⁹

Esquema 14a; Físico-espacial

Dimensión	Variables	Subvariables	Vivienda Rural Saludable					Dimensión	Variables	Subvariables	Vivienda Rural Saludable					
			Rango 5	Rango 4	Rango 3	Rango 2	Rango 1				Rango 5	Rango 4	Rango 3	Rango 2	Rango 1	
Físico - espacial (la vivienda rural)	Emplazamiento	Forma de la superficie del terreno (topografía)	1				61%	Físico - espacial (la vivienda rural)	Calidad del proceso constructivo aplicado	Cimentación	1				33%	
			2			18%					2			62%		
			3		21%						3					
			4								4					
			5								5					
		Tipo de suelo	1							81%	Muros de estructura de mampostería	1				
			2			19%				2						
			3									3				
			4									4	77%			
	5									5						
	Orientación	1								Condiciones de la estructura de mampostería	1				55%	
		2			20%		2									
		3		24%			3									
		4	56%	56%			4				31%					
		5					5									
Materiales usados en la vivienda	Piso	1					Techo (condiciones de la estructura)	1								
		2			42%			2			58%					
		3		24%				3								
		4	34%	7%				4	40%							
		5		27%				5								
	Paredes	1					Techo (condiciones de la cubierta)	1								
		2			80%			2			51%					
		3		7%				3								
		4	13%	9%				4	40%							
		5		4%				5								
	Techo	1					Ventilación exterior (orientación de ventanas)	1								
		2			21%			2			20%					
		3		67%				3		24%						
		4	12%	2%				4	49%							
		5		10%				5								

⁹ El viaje de arena de mina de 6 m³ es de \$600, a diferencia de la arena de río que tiene un valor de \$1,200.

Esquema 14b; Físico-espacial

							Vivienda Rural Saludable		
Físico - espacial (la vivienda rural)	Variables	Subvariables	Rango	Rango 5	Rango 4	Rango 3	Rango 2	Rango 1	
	Ventilación	Ventilación interior	1						
			2				43%		
			3				24%		
			4		29%	<			
			5						
	Iluminación	Iluminación interior	1						
			2				31%		
			3				40%		
			4		27%	<			
			5						
	Seguridad	Seguridad	1						
			2				34%		
			3				22%		
			4		22%	<			
			5						

Esquema 14c; Físico-espacial

Dimensión	Variable	Clave de calidad	Clave de Cuartos	Caso I	Caso II	Caso III	Caso IV
Físico - espacial (la vivienda rural)	Hacinamiento	Con problemas de hacinamiento	CR	64%	4.33 > 2	5.67 > 3	6.66 < 10
			CR+C				
			ER1				
			ER1+C				
			ER2+C				
			ER3+C				
		Sin problemas de hacinamiento	CR	36%	1 < 2	2.24 < 3	16.84 > 10
			CR+C				
			ER1				
			ER1+C				
			ER3+C				
	Densidad de ocupación	1 a 2 hab	7%	4.70 hab/viv			
		3 a 4 hab	16%				
		5 a 6 hab	24%				
		7 a 8 hab	33%				
		> 9 hab	20%				

Para el abordaje de estos problemas, se requerirá la aplicación de programas de mejoramiento de la calidad de los materiales usados, reestructuración de los elementos ya construidos, redistribución espacial. Todo ello, con acciones que procuren la aplicación de procesos de autoconstrucción asistida y redimensionamiento espacial. Al respecto, se requerirá de programas de capacitación *in situ*, con personal técnico que asista y asesore a los habitantes en los trabajos por realizarse.

Servicio básico; uso del agua:

- Aumentar en 71% la frecuencia del servicio de suministro de agua, a partir del mejoramiento del sistema de agua comunitario (ver esquema 15).
- Incrementar la cantidad de agua recibida y pasar del rango de 20 a 49 litros por persona-día (100% de los habitantes, en promedio, recibe 34.68%), al de 50 a 99 litros por habitante-día, y con ello, mejorar 35% de las viviendas con uso limitado del agua (ver esquema 15).
- Evitar el acarreo del agua realizada por 6% de los habitantes, a través de sistemas alternativos particulares; captación pluvial, almacenamiento, etc..
- Implementar un sistema de agua potable para la comunidad; tratamiento primario, secundario y terciario (desinfección), que garantice la calidad física, química y bacteriológica del agua; asimismo, proponer modelos o sistemas alternativos de tratamiento de agua confiables para ser usados en las viviendas.
- Mejorar el tipo de almacenamiento usado para el agua, los materiales empleados, así como los procedimientos constructivos de la estructura de los tanques y procurar que la totalidad cuente con cubierta (ver esquema 15).

Esquema 15; Servicio básico-uso del agua

Dimensión	Variables	Subvariables	Vivienda Rural Saludable						
			Rango 5	Rango 4	Rango 3	Rango 2	Rango 1		
Servicio básico; uso de agua	Abastecimiento de agua		1				72%		
			2			2%			
			3			20%			
			4	4%					
			5						
	Calidad del servicio de suministro de agua	71%		1				4%	
				2					
				3			25%		
				4	33%				
				5	38%				
	Cantidad de agua disponible	100%		1					
				2					
				3					
				4	100%				
				5					
	Usos del agua	35%		1				6%	
				2			8%		
				3			51%		
				4	25%				
				5	10%				
	Distancia a la fuente de abastecimiento	6%		1				72%	
2						2%			
3						20%			
4				4%					
5				2%					
Calidad sanitaria del agua	100%		1						
			2						
			3						
			4						
			5	100%					

Dimensión	Variables	Subvariables	Vivienda Rural Saludable							
			Rango 5	Rango 4	Rango 3	Rango 2	Rango 1			
Servicio básico; uso de agua	Tipo de almacenamiento	10%	1				5%			
			2				79%			
			3			7%				
			4	5%						
			5	5%						
	Capacidad de almacenamiento			1						
				2						
				3			79%			
				4						
				5						
	Materiales usados en el tanque de almacenamiento	Piso	6%	1				3%		
				2				50%		
				3			41%			
				4	6%					
				5						
		Muros			1				6%	
					2				43%	
					3			51%		
					4					
					5					
		Techo	77%		1					
2							7%			
3							13%			
4										
5					77%					
Calidad del proceso constructivo aplicado	Cimentación	13%	1				11%			
			2				36%			
			3							
			4							
			5	13%						
	Muros de estructura de mampostería	75%		1						
				2						
				3						
				4	53%					
				5	22%					
	Condiciones de la estructura de mampostería	18%		1						
				2						
				3			27%			
				4	16%					
				5	2%					

Servicio básico; disposición de excretas:

Dada las características específicas del lugar, respecto al suelo rocoso permeable y altura del nivel freático, se debe atender los registros “malo y muy malo” en 94% del modo usado para la disposición de las excretas y 100% en la calidad sanitaria del servicio de disposición de excretas; asimismo, 18% la cimentación, 29% los pisos, 26% las paredes, 47% los techos, 44% la estructura en general, 67% la calidad física del inmueble y 43% la localización del inmuebles (ver esquema 16). Para ello, se sugiere:

- Construir modelos de alcantarillado particulares en las viviendas, con el propósito de evitar la contaminación de los cuerpos de agua y suelo, la generación de malos olores, fauna nociva, acceso a los animales domésticos y niños, entre otros factores, que representen riesgo a la salud de los habitantes.
- Usar los materiales identificados para llevar a cabo construcciones; piedra, arena, madera, entre otros.
- Aplicar procedimientos técnicos-constructivos con la asistencia y/o asesoría técnica necesaria para cuidar la calidad requerida de los modelos de alcantarillado sanitario.
- Localizar los modelos sanitarios correctamente respecto a la vivienda, a las fuentes de agua (pozos, arroyos, otros), la vecindad con otras viviendas, la dirección de los vientos dominantes, etc..

En nuestro caso de estudio en particular, el modelo sanitario propuesto deberá ser sin arrastre de agua e impermeable; es decir, una letrina seca que evite, por un lado, el contacto con agua u orina y, por otro, se infiltren los líquidos al manto freático. Una opción sería la construcción de una letrina seca con dos cámaras de servicio; en tanto está se usa la primera de las cámaras para contener las excretas, la segunda cámara permite degradar las excretas en forma natural, durante el período de servicio de la primera. Con lo anterior, se garantiza el uso de la letrina en forma continua, con el debido mantenimiento de remoción de los lodos inocuos, entre otros aspectos.

Esquema 16; Servicio básico-disposición de excretas

							Vivienda Rural Saludable		
Dimensión	Variables	Subvariables	Rango	Rango 5	Rango 4	Rango 3	Rango 2	Rango 1	
Servicio básico; disposición de excretas	Modo de disposición de excretas	94%	1						
			2						
			3						
			4		85%				
			5	9%					
	Calidad sanitaria del servicio	100%	1						
			2						
			3						
			4						
			5	100%					
	Materiales usados en la caseta	Piso	29%	1					
				2					
				3				12%	
				4		5%			
				5	24%				
Muros		26%	1						5%
			2					13%	
			3				54%		
			4		21%				
			5	5%					
Techo		47%	1						3%
			2					8%	
			3				40%		
			4		21%				
			5	26%					

							Vivienda Rural Saludable			
Dimensión	Variables	Subvariables	Rango	Rango 5	Rango 4	Rango 3	Rango 2	Rango 1		
Servicio básico; disposición de excretas	Calidad del proceso constructivo aplicado	Cimentación	1					7%		
			2				49%			
			3							
			4							
			5	18%	18%					
		Estructura en general	44%	1						
				2						
				3				33%		
				4			44%			
				5						
		Calidad física del inmueble	67%	1						
				2					18%	
				3						
				4						
				5	67%					
Localización de la caseta	43%	1								
		2								
		3				51%				
		4			34%					
		5	9%							
Capacidad promedio del foso	9%	1								
		2								
		3				85%				
		4								
		5	9%							

Con las características del modelo sanitario planteadas, en la actualidad existe una gran cantidad de propuestas que garantizan que los depósitos de excretas sean impermeables y no contaminen los mantos freáticos, además de prever todos los elementos necesarios para el adecuado servicio, como son: asiento, caseta, techo, ventilación, orientación, localización, etc.. Por otra parte, con los materiales identificados en el lugar y región; piedra, arena de mina, madera, teja, entre otros, la autoconstrucción asistida técnicamente, se torna económica y al alcance de los habitantes.

Manejo de residuos; líquidos y sólidos:

- Remediar el mal manejo de los residuos líquidos generados en más de 90% de las viviendas encuestadas, debido al aseo corporal, lavado de ropa y trastos, en la producción de nixtamal, principalmente, además de la orina que 16% la deposita directamente en el traspatio, a través de sistemas de difusión, galerías filtrantes o reuso del agua para riego de plantas u otros usos (ver esquema 17).
- Remediar el mal manejo de los residuos sólidos orgánicos e inorgánicos generados en la vivienda y en el traspatio, que comprende 46% y 89%, respectivamente, a través del tratamiento adecuado: separación, producción de composta, reuso de los residuos inorgánicos o comercialización, traslado a los sitios adecuados y autorizados para la disposición (ver esquema 18).

Esquema 17; Manejo de residuos líquidos

Dimensión	Variables	Subvariables	Vivienda Rural Saludable					
			Rango 5	Rango 4	Rango 3	Rango 2	Rango 1	
Manejo de residuos líquidos: agua usada	Aseo corporal y manos	95%	1					
			2					
			3			5%		
			4					
			5	95%				
	Lavado de ropa y trastos	93%	1					
			2					
			3			7%		
			4					
			5	93%				
	Producción de alimentos (nixtamal u otros)	100%	1					
			2					
			3					
			4					
			5	100%				
	Orina	16%	1					
			2				67%	
			3			18%		
			4					
			5	16%				

Esquema 18; Manejo de residuos sólidos

Dimensión	Variables	Subvariables	Vivienda Rural Saludable					
			Rango 5	Rango 4	Rango 3	Rango 2	Rango 1	
Manejo de residuos sólidos (RS); orgánicos e inorgánicos (en la vivienda y en el peridomicilio)	Caraterización de RS generados en la vivienda	Alimentos	2				0%	
		Cartón y papel	3			4%		
		Plástico y PET	3			4%		
		Latas y tetrapak	3			1%		
		Cenizas fogón	5	46%				
	Caracterización de RS generados en el peridomicilio	Hojas, ramas y frutas de árboles	3			29%		
		Excremento de animales	5	13%				
		Cenizas patio	5	4%				
	Calidad sanitaria en el manejo de los RS generados en el peridomicilio	46%	1					
			2				52%	
			3				2%	
			4			41%		
			5	5%				
	Disposición final de los RS generados	89%	1					
			2				2%	
			3				4%	
			4			47%		
			5	42%				

Manejo de residuos; gaseosos:

- Optimizar el uso de leña como combustible en la producción de alimentos de 89% de las familias que usan el tradicional fogón, a través de modelos alternativos de estufas ecológicas construidas con materiales de buena calidad y procedimientos técnicos-constructivos adecuados, que garanticen el menor consumo de leña y la generación de máxima energía calorífica, reduciendo con ello los tiempos de cocción; asimismo, controlen las emisiones de humo para evitar al máximo posible el contacto con los habitantes; 59% emisiones sin control.
- Procurar la siembra y cosecha de arbustos para el uso de leña como combustible.
- Evitar la quema de los residuos sólidos orgánicos generados en el traspatio, a partir de la promoción en la producción de composta, como abono orgánico para plantas, árboles y vegetación en general (ver esquema 19).

Esquema 19; Manejo de residuos gaseosos

			Vivienda Rural Saludable					
Dimensión	Variables	Subvariables	Rango 5	Rango 4	Rango 3	Rango 2	Rango 1	
Manejo de residuos gaseosos (la vivienda y el peridomicilio)	Tipo de energía usada en la producción de alimentos (combustible)	89%	1					
			2				7%	
			3					
			4		89%			
			5					
	Control sanitario de las emisiones de gases tóxicos en la vivienda (humo)	59%	1					
			2					
			3			41%		
			4					
			5		59%			
	Calidad física del mueble (usado en la producción de alimentos)	35%	1					7%
			2				7%	
			3			51%		
			4		14%			
			5		21%			
	Quema de materia orgánica en el peridomicilio	72%	1					
			2					
			3					
			4					
			5		72%			

Componentes ambientales; bióticos y abióticos:

Los componentes ambientales identificados, tanto bióticos como abióticos, nos dan cuenta de las características físico-naturales existentes en el área de estudio y nos advierten sobre las consideraciones que se deben tomar en las propuestas de mejoramiento en todos los aspectos analizados (ver esquema 20).

Esquema 20; Componentes ambientales

Dimensión	Variables	Subvariables	Vivienda Rural Saludable						
			Rango	Rango 5	Rango 4	Rango 3	Rango 2	Rango 1	
Componentes ambientales (abióticos)	Suelo: tipos	Rocoso	1						
		Rocoso permeable	2				81%		
		Arcilloso	3			19%			
		Arcilla expansiva	4						
		Arenoso	5						
	Suelo: vocación y potencialidad	Selva Alta y Mediana con vegetación sec.	1					77%	
		Bosques	2					6%	
		Agricultura de temporal, con pastizales	3				10%		
		Área urbana	3			7%			
	Suelo: uso actual	Ejidal	2				77%		
		Bosque	1					6%	
		Selva	1					77%	
		Cultivo y pastizal	3			13%			
		Asentamiento humano	2				3%		
	Cuerpos de agua	Superficiales	Ríos	1					
			Arroyos perennes	5				20%	
			Arroyos temporales	5				62%	
		Subterráneos	Acuífero	1					100%
			Manto freático	1					100%
				5					
			5						
Componentes ambientales; abióticos y bióticos	Clima	Temperatura (Calido húmedo, subhúmedo y semicálido húmedo)	2					++	
			5-2						
		Precipitación	1						
			2						
	Topografía	Vientos	1						
			2						
		Planimetría	1						
			2						
			3						
	Altimetría (pendientes del terreno)	4			2%				
		5			> 45%				
	Geología	Deslizamientos	1						
			2						
		Fisuras	3						
			4						
	Zona sísmica	5					C		
	Vegetación (peridomicilio)	Árboles frutales	1					89%	
			2						
		Árboles maderables	1					9%	
2							2%		
Plantas	1						100%		
Animales de corral (fauna doméstica)	Aves	5-3				60%			
	Cerdos	5-3							
	Caballos	5-3				9%			
	Perros	5-3				28%			
	Gatos	5-3				3%			

++	Suelo rocoso permeable; facilita la infiltración del agua y contaminación del manto freático. No obstante, por su resistencia, es adecuado para la construcción de viviendas.
+++	En época de lluvias, el nivel freático se eleva entre 20 y 40 cm de la superficie del terreno. Esta característica, condiciona el tipo de servicio de disposición de excreta, entre otros.
++	Temperatura Media Anual = 24 a 25°C; ideal para el desarrollo de la vegetación en general, pero también para la proliferación de fauna nociva.
+++	La cría de animales domésticos constituyen riesgo sanitario, debido a los excrementos
C	La comunidad se localiza en la Zona Sísmica "C", en la escala A, B, C y D (CFE, 2004)

Respecto los componentes ambientales abióticos, en el caso de estudio realizado en la comunidad de Ocuilapa de Juárez, se destaca que, 81% de las viviendas están establecidas en suelo rocoso, apto para una buena cimentación; no obstante, por su permeabilidad condiciona la selección y características de los modelos de disposición de excretas, así como para la disposición de otros residuos orgánicos que ocasionan riesgos potenciales de contaminación a los cuerpos de agua superficiales y subterráneos; asimismo, más de 45% de la topografía se registra como riesgosa por las pendientes registradas, y finalmente, como ya se señaló con anterioridad, debido a la ubicación geográfica de Ocuilapa en una zona de alta sismicidad (zona “C”), se requiere considerar los posibles efectos sísmicos en el diseño y la construcción de las viviendas (ver esquema 20).

Con relación a los componentes ambientales bióticos, debido a la localización geográfica de Ocuilapa de Juárez, tipo de suelo y por las condiciones climáticas del lugar, la vegetación es vasta y la fauna diversa, existiendo gran cantidad de especies y ecosistemas; sin embargo, se advierte que las características climáticas son propicias para la proliferación de fauna nociva a la salud, donde destacan una gran variedad de vectores, gérmenes patógenos, etcétera. También, se destaca la presencia de fauna doméstica trasmisora de enfermedades en forma directa o indirectamente a través de sus excretas (ver esquema 20).

Las condiciones climáticas, paradójicamente son ideales en los procesos de degradación natural de los residuos orgánicos generados, por lo cual, ofrecen ventajas muy significativas para los modelos alternativos de control de residuos orgánicos, no únicamente los que representan riesgo en la salud; excretas humanas y de animales, sino además en el manejo y control de los otros residuos orgánicos, como son las hojas, ramas y frutos de los árboles, entre otros (ver esquema 20).

La salud y la calidad ambiental del entorno inmediato a la vivienda:

Los registros obtenidos señalan que 72% de los habitantes encuestados de Ocuilapa de Juárez, han padecido infecciones respiratorias agudas (IRA), 15% enfermedades diarreicas agudas (EDA) y 13% otro tipo de enfermedades; asimismo, se advierte que 73% no son derechohabientes de los servicios de salud (ver esquema 21). Las enfermedades antes señaladas y las no registradas como el dengue, otras causadas por el ambiente insalubre, la tensión en los habitantes debido a los espacios inadecuados de las viviendas, reducirían si se mejoran las condiciones de calidad atribuibles a la

vivienda, uso del agua y manejo de los residuos, tanto al interior de la vivienda como en el entorno inmediato. Se debe promover, adicionalmente, programas específicos para que los habitantes de bajos ingresos económicos sean derechohabientes de las instituciones del sector salud y cuenten con los servicios básicos de atención médica, a través de Clínicas Rurales.

Esquema 21; Salud de los miembros de la familia

Dimensión	Variables	Subvariables	Rango	Vivienda Rural Saludable				
				Rango 5	Rango 4	Rango 3	Rango 2	Rango 1
Salud de los miembros de las familias rurales	Enfermedades comunes	Infecciones respiratorias agudas (IRA)	1					
			2					
			3					
			4		22%			
			5	50%				
		Enfermedades diarreicas agudas (EDA)	1					
			2					
			3					
			4		2%			
			5	13%				
	Otras	5	13%					
	Derechohabencia de los habitantes	1						
		2				27%		
		3						
		4						
5		73%						

Respecto a la calidad ambiental del entorno inmediato a la vivienda, se deberá:

- Controlar la calidad sanitaria del suelo, a partir de reducir: 68% del mal manejo que los residuos líquidos generados en las viviendas; 15% en la mala disposición de la orina; 9% de las heces fecales; 61% de excremento de los animales; 70% de sólidos orgánicos y; 45% de los residuos sólidos generados (ver esquema 22).

Esquema 22; Calidad ambiental del entorno inmediato a la vivienda

Dimensión	Variables	Subvariables	Vivienda Rural Saludable						
			Rango	Rango 5	Rango 4	Rango 3	Rango 2	Rango 1	
Calidad ambiental entorno inmediato a la vivienda rural (el peridomicilio)	Calidad sanitaria del suelo	Control de residuos líquidos	1						
			2				7%		
			3						
			4						
			5	> 68%					
		Disposición de Orina	1						
			2						
			3				85%		
			4						
			5	> 15%					
		Presencia de heces fecales	1						
			2						
			3				85%		
			4						
			5	9%					
		Presencia de excremento de animales	1						
			2						
			3				44%		
			4			3%			
			5	50%					
		Control de residuos sólidos orgánicos	1						
			2						
			3				> 25%		
			4						
			5	> 70%					
Disposición de residuos sólidos generados en la vivienda	1								
	2					2%			
	3				4%				
	4								
	5	> 45%							

Dimensión	Variables	Subvariables	Vivienda Rural Saludable						
			Rango	Rango 5	Rango 4	Rango 3	Rango 2	Rango 1	
Calidad ambiental del entorno inmediato a la vivienda rural (el peridomicilio)	Calidad de los recursos naturales	Actividad realizadas respetan los recursos natural	1						
			2				< 55%		
			3						
			4						
			5	> 40%					
		Conservación de los Recursos Natural	1						
			2					> 64%	
			3						
			4						
			5	> 35%					
		Riesgo de contaminación de los Recursos Natural	1						
			2					> 17%	
			3						
			4						
			5	> 80%					
		Control de residuos sólidos orgánicos	1						
			2					> 42%	
			3						
			4						
			5	> 55%					
Cuidado de la vegetación	1								
	2					> 55%			
	3								
	4								
	5	> 44%							

- Controlar que las actividades realizadas en el traspatio, los recursos naturales existentes en: 40% de las viviendas los respeten; 35% los conserven; 80% no los contamine; 55% mejore el manejo de los residuos sólidos orgánicos y; 44% cuide la vegetación (ver esquema 22).
- Reducir el porcentaje de las viviendas que contaminan el manto freático y la disposición inadecuada de las excretas de los habitantes, ya que más del 94% de las viviendas está en esta condición que trasciende a los arroyos y ríos del lugar (ver esquema 23).

Esquema 23; Calidad ambiental del entorno inmediato a la vivienda

Dimensión	Variables	Subvariables	Rango	Rango 5	Rango 4	Rango 3	Rango 2	Vivienda Rural Saludable		
								Rango 1		
Calidad ambiental entorno inmediato a la vivienda rural (el peridomicilio)	Calidad sanitaria de los cuerpos de agua	Manto freático	1							
			2							
			3							
			4							
			5	> 0,94%						
		Arroyos	1							
			2							
			3							
			4							
			5	> 0,94%						
		Ríos	1							
			2							
			3							
			4							
			5	> 0,94%						

Nota: Las características del suelo rocoso permeable, y lo elevado del nivel freático, principalmente en la época de lluvia (20 a 40 cm de la superficie), con relación al manejo de los residuos líquidos realizado, incluyendo la disposición de excretas, son factores que afectan la calidad de los cuerpos de agua existentes en la comunidad y la región.

5.4 Aplicación del MECVE a 5 viviendas del Ejido de Ocuilapa de Juárez

Las viviendas seleccionadas para determinar los tiempos de emisión de humo y la cantidad de leña, descritas en el apartado 5.2.4.1 Estimación del tiempo de emisiones de humo (CO) por el uso de leña (pág. 224), igualmente fueron seleccionadas para aplicar el Modelo de evaluación de las condiciones de la vivienda rural y el entorno (MECVE). Las viviendas particulares estudiadas son 5, y se les denominó: Casa 1, Casa 2, Casa 3, Casa 4 y Casa 5, y están habitadas por las siguientes personas:

- Casa 1 (Joaquín y familia); 4 miembros: Joaquín Martínez Hernández y Norbel Jiménez Pérez, con 2 hijos: Emanuel y María del Pilar.
- Casa 2 (Lorenzo y familia); 7 miembros: Lorenzo Ovando Ruiz y Eloína Vázquez Castellanos, con 5 hijos: María Nereida, Asunción, Mario Alberto, Adolfo, Nereida Gpe.
- Casa 3 (Crescencio y familia); 5 miembros: Crescencio Pérez Pérez y Margarita Pérez Castellanos, con 3 hijos: José Concepción, Manuel de Jesús y Anasucely.
- Casa 4 (Jesús y familia); 2 miembros: Jesús López Gómez y Ofelia Gómez Ovando, con 2 nietos: Carmelita y Marisol.
- Casa 5 (José Luis y familia); 4 miembros: José Luis Pérez Pérez y Marisol López Gómez; con 2 hijos: Iván de Jesús y José Fabián.

5.4.1 Análisis en el “tiempo cero” (t_0)

El propósito de seleccionar 5 viviendas, fue la aplicación en forma específica del modelo MECVE. Se consideró el período “tiempo cero” (t_0); es decir, el preciso instante de la situación –la realidad– en que se encuentra la vivienda rural y su entorno habitacional inmediato, medidos a partir de los indicadores y rangos de calidad propuestos en el modelo, y correspondiente a la fase inicial denominada: “proceso de evaluación y transformación”.

- **Caso de estudio 1 (Joaquín y familia)**

Familia de Joaquín Martínez Hernández y Norbel Jiménez Pérez, con 2 hijos: Emanuel y María del Pilar. En las fotos de la 11 a la 16, se aprecian las condiciones precarias de la vivienda construida con

piso de tierra, paredes de madera en mal estado y cubierta de material plástico y lámina de cartón, con un sin número de filtraciones de aire y agua.



Foto 11; Vivienda de Joaquín y Norbel.



Foto 12; Los hijos: María del Pilar y Emanuel.



Foto 13; El fogón tradicional.



Foto 14; El traspatio pleno de vegetación.



Foto 15; El área de lavado de ropa.



Foto 16; La letrina entre plantas de café.

Cuenta con un solo espacio (cuarto redondo), que se usa como dormitorio, estancia y cocina. En el traspatio se observa abundante vegetación, y en él, se localiza el área de lavado de ropa y la letrina o foso negro usado para depositar las excretas; entre las plantas de plátano y café (fotos 11 a la 16).

- **Caso de estudio 2 (Lorenzo y familia)**

Familia de Lorenzo Ovando Ruiz y Eloína Vázquez Castellanos, con 5 hijos: María Nereida, Asunción, Mario Alberto, Adulfo, Nereida, Guadalupe. Las fotos de la 17 a la 21 muestran las condiciones de la vivienda, construida parcialmente con piso de concreto, paredes de madera con cubierta de lámina de cartón en mal estado. Cuenta al interior con dormitorio y fogón, y en el traspatio con tanque séptico, que requiere agua cada vez que se usa; incluye caseta, asiento y tanque en malas condiciones(ver fotos 17 a la 21).



Foto 17; Vivienda de Lorenzo y Eloína.



Foto 18; Parte trasera de la vivienda; en la imagen Lorenzo y Eloína, con estudiantes de arquitectura.



Foto 19; Parte posterior de la vivienda



Foto 20; Interior de la vivienda, área del fogón



Foto 21; Fosa séptica de la vivienda de Lorenzo; incluye asiento, caseta y tanque séptico.

- **Caso de estudio 3 (Crescencio y familia)**

Familia de Crescencio Pérez Pérez y Margarita Pérez Castellanos, con 3 hijos: José Concepción, Manuel de Jesús y Anasucely. La mayor parte de las paredes de la vivienda está construida con barro de lodo con tierra del lugar y ramas (bajareque); la cubierta es de lámina metálica en la parte de la fachada y lámina de cartón en la parte posterior, misma que cubre el área parcial del fogón. El piso de la vivienda es de tierra y sólo cuenta con un espacio (cuarto redondo), que es usado como dormitorio y estancia. Como se aprecia en las fotos 22 a la 24, la condición de la vivienda es precaria.

En el área del traspatio, se localiza el foso negro usado para evacuar las excretas; se observa que tiene asiento y está totalmente descubierto. A un lado, se aprecia el tanque construido con mampostería de block, sin refuerzo de acero y sin cubierta, usado para almacenar el agua (ver fotos 25 y 26)



Foto 22; Vivienda de Crescencio y Margarita.



Foto 23; Parte posterior, área del fogón.



Foto 24; Interior de la vivienda, en la imagen la TV y dos de los tres hijos.



Foto 25; Foso negro al aire libre (letrina).



Foto 26; Tanque para depósito de agua.

- **Caso de estudio 4 (Jesús y esposa)**

Familia de Jesús López Gómez y Ofelia Gómez Ovando, con 2 nietos: Carmelita y Marisol, que viven con ellos eventualmente. La vivienda está construida con piso de concreto pulido (realizado con el apoyo del programa de gobierno para la construcción de piso firme), paredes de embarro de lodo con tierra del lugar (bajareque) y cubierta con lámina de cartón, ambos aspectos en muy mal estado. En el interior se observa la recamara y, en la parte posterior, se localiza el fogón. Tiene muchas filtraciones de aire y agua. En el exterior, se encuentran ubicados el tanque de agua y la letrina, que de igual forma se encuentran en muy mal estado (ver fotos 27 a la 32).



Foto 27; Vivienda de bajareque de Jesús y Ofelia.



Foto 28; Detalle del entramado y embarro de lodo.



Foto 29; Interior de la vivienda, dormitorio.



Foto 30; Parte posterior de la vivienda, el fogón.



Foto 31; Letrina al lado del tanque de agua.



Foto 32; Interior de la letrina usado como bodega.

- **Caso de estudio 5 (José Luis y familia)**

La familia de José Luis Pérez Pérez y Marisol López Gómez, tiene 2 hijos: Iván de Jesús y José Fabián, y viven a un lado de la vivienda de Jesús y Ofelia, que son papás de Marisol. La vivienda está hecha, al frente, de paredes de lámina metálica en muy mal estado y la parte posterior de bajareque, también en muy mal estado. La cubierta es de lámina metálica y parte de cartón, y el piso de tierra. En la foto se aprecia que cuentan con un lavadero de ropa y trastos. Comparten la letrina que tienen los papás de Marisol, así como el tanque para almacenar el agua. El traspatio está prácticamente desarbolado (ver fotos 33 y 34).



Foto 33; Fachada de la vivienda de Jesús y Marisol.



Foto 34; Parte posterior de la vivienda.

5.4.2 Análisis en el “tiempo uno” (t_1)

Con los resultados obtenidos en el proceso de evaluación y transformación del período “tiempo cero” (t_0), se determinaron los requerimientos necesarios que deberán ser atendidos. De acuerdo con la evaluación en el t_0 , se procedió a realizar las transformaciones de las condiciones de las viviendas y el entorno inmediato de las 5 familias analizadas, a partir de propuestas de solución adecuadas a los usuarios y al entorno natural. Posteriormente, se procedió a la aplicación de la segunda fase del modelo, denominada “proceso de evaluación y control”, y que corresponde al período de tiempo preestablecido denominado “tiempo uno” (t_1).

En el cuadro 58, se presentan los períodos correspondientes a cada una de las fases asignadas, específicamente las fechas en que fueron aplicadas las fases correspondientes a los períodos: “tiempo cero” (t_0), la terminación del proceso de transformación, y el “tiempo uno” (t_1).

Cuadro 58; Períodos registrados de acuerdo con los procesos del modelo MECVE

Casos particulares de estudio	Proceso de evaluación	Terminación del proceso de transformación	Proceso de evaluación y control
	“tiempo cero” (t_0)		“tiempo uno” (t_1)
Casa 1 (Joaquín)	Octubre de 2007	Agosto de 2008	Julio de 2009
Casa 2 (Lorenzo),	Octubre de 2007	Agosto de 2008	Julio de 2009
Casa 3 (Crescencio)	Octubre de 2007	Agosto de 2008	Julio de 2009
Casa 4 (Jesús)	Octubre de 2007	Agosto de 2008	Julio de 2009
Casa 5 (José Luis)	Marzo de 2005	Noviembre de 2006	Julio de 2009

La transformación requerida para cada caso de estudio particular, se realizó gracias al financiamiento obtenido en los concursos de proyectos de investigación, de las convocatorias del Sistema de Investigación Institucional de la Universidad Autónoma de Chiapas (SIINV-UNACH) en el año 2006,¹ y del Fondo Mixto CONACyT–Gobierno del estado de Chiapas (FOMIX-Chiapas), período julio 2006

¹ Proyecto de investigación: *Mejoramiento habitacional y saneamiento comunitario del Ejido Ocuilapa de Juárez, municipio de Ocozacoautla, Chiapas*. Responsable técnico: Lorenzo Franco Escamiora Montalvo de la Facultad de arquitectura de la Universidad Autónoma de Chiapas y financiado por el SIINV-UNACH, 2006.

a julio 2008.² Con el financiamiento obtenido en los proyectos de investigación: “Mejoramiento habitacional y saneamiento comunitario del Ejido Ocuilapa de Juárez, municipio de Ocozocoautla, Chiapas”, y el “Proyecto de vinculación para el mejoramiento habitacional y saneamiento comunitario en Ocuilapa de Juárez, municipio de Ocozocoautla, Chiapas”, respectivamente, se desarrollaron prototipos arquitectónicos de viviendas rurales para beneficio de las 5 familias antes mencionadas del Ejido Ocuilapa de Juárez. Los prototipos de viviendas rurales incluyen áreas de dormitorio, estancia, área de cocina, área de aseo personal, tanque de almacenamiento de agua, sistema de captación de lluvia, y letrinas secas e impermeables. Los prototipos fueron analizados y diseñados por los miembros del Cuerpo Académico Desarrollo Urbano (CADU) de la Facultad de Arquitectura de la Universidad Autónoma de Chiapas, con la colaboración de estudiantes de la carrera de arquitectura.

Estos prototipos de viviendas rurales, se pretende que sirvan para otras familias de bajos ingresos económicos, imposibilitadas por su condición social de tener mejores condiciones de habitabilidad y saneamiento. Los prototipos planteados están concebidos para que sean los propios habitantes quienes los construyan con la asistencia de técnica de académicos y estudiantes, a través de la participación de grupos familiares, que compartan la fuerza de trabajo en la autoconstrucción de la vivienda rural y los demás elementos complementarios descritos anteriormente, hacia un fin común, capacitarse y contar con su propia vivienda; accesible, económica, segura, salubre y de fácil ejecución. Para ello, los miembros del CADU, con la participación de estudiantes de la carrera de arquitectura, realizaron el análisis y diseño arquitectónico, así como de los elementos constitutivos de la vivienda rural y las áreas de servicios de aseo, lavado y letrina, procurando el uso de los materiales regionales, los usos y costumbres de los habitantes, la imagen urbana, tipología de la comunidad, la conservación del ambiente natural, entre otros aspectos.

Los prototipos establecidos fueron construidos por las familias beneficiadas, a partir de procedimientos de autoconstrucción asistida técnicamente por los miembros del CADU y los estudiantes de la carrera de arquitectura, con base en el proyecto ejecutivo preestablecido, con elementos estructurales mejorados en cimientos, pisos, paredes y cubiertas, utilizando materiales

² *Proyecto de vinculación para el mejoramiento habitacional y saneamiento comunitario en Ocuilapa de Juárez, municipio de Ocozocoautla, Chiapas.* Responsable técnico: Lorenzo Franco Escamiorsa Montalvo de la Facultad de Arquitectura de la Universidad Autónoma de Chiapas y financiado por el Fondo Mixto CONACyT–Gobierno del estado de Chiapas (FOMIX-Chiapas), 2006-2008.

existentes en la región y cuidando la conservación de la tipología del lugar, el medio ambiente, los espacios adecuados en el interior y al entorno inmediato, salubres, económicos, con sistemas constructivos tradicionales que procuren el confort climático y garanticen la seguridad de los habitantes ante algún siniestro (sismos). Para ello, se elaboró un manual de procedimientos de autoconstrucción; asimismo, se impartieron cursos de capacitación, se ofreció asesoría técnica, seguimiento y control de calidad durante la construcción de las viviendas rurales.

Las características de las viviendas rurales y los elementos adicionales: área de aseo, letrina, tanque de almacenamiento, entre otros, se definieron y diseñaron considerando los componentes ambientales abióticos siguientes: suelo rocoso permeable, manto freático a 20 o 40 cm de la superficie, temperatura promedio de 24 a 25°C, precipitación promedio de 1,275 mm en la época de lluvia, vientos dominantes de NW a SE y zona sísmica “C”.

Con base en lo anterior, los elementos estructurales y constructivos, fueron los siguientes:

- Cimientos de mampostería de piedra del lugar, colocada con mortero cemento-arena del lugar.
- Paredes de mampostería de piezas huecas (block de 15x20x40 con tres huecos), fabricadas en el sitio con arena del lugar y con refuerzo de acero al interior en ambos sentidos: vertical y horizontal, según las normas técnicas (NTC, 2004). La propuesta de construir paredes de block, se debe a que es el material predominante utilizado por los habitantes, ya que más del 76% de las viviendas encuestadas en el Ejido Ocuilapa de Juárez, están construidas con block.
- Techumbre a dos aguas, con estructura de madera del lugar para soportar teja de barro cocido de la región.
- 2 Puertas y 2 ventanas de madera, además de ventanas construidas con el mismo block de canto, formando celosía.
- Piso de concreto con terminado pulido.
- El área de aseo personal, construido con el mismo sistema en paredes y piso; asimismo, el tanque para almacenamiento de agua con cubierta de losa de concreto y tapa de lámina de acero para llevar a cabo el mantenimiento correspondiente. El tanque será abastecido por el sistema de recolección de agua de lluvia, a través de las cubiertas de teja de barro cocido.
- Letrina seca impermeable con 2 cámaras: tanque construido con piso de concreto reforzado, mampostería de block en las paredes con refuerzo de acero en ambos sentidos, piso de concreto armado, tapas de acero para mantenimiento de cámaras, caseta de madera que

incluye: puerta de acceso, techo con estructura para soportar teja de barro cocido o lámina de asbesto-cemento, asiento de concreto con tapa de madera y tubos de PVC para la emisión de gases.

- Fogón economizador de leña y control de humos (estufa ecológica), construido con el mismo procedimiento planteado en los otros elementos.
- Instalación eléctrica superficial.
- Mueble artesanal para el lavado de manos, boca y aseo dental.

- **Caso de estudio 1 (Joaquín y familia)**



Foto 35; Vivienda original de Joaquín y Norbel.



Foto 36; Vivienda mejorada.



Foto 37; El fogón original de Norbel



Foto 38; Fogón mejorado.



Foto 39; Área de aseo corporal y tanque de almacenam.



Foto 40; Área de aseo y tanque mejorado

- **Caso de estudio 2 (Lorenzo y familia)**



Foto 41; Vivienda original de Lorenzo y Eloína.



Foto 42; Vivienda mejorada.

- **Caso de estudio 3 (Crescencio y familia)**



Foto 43; Vivienda original: Crescencio y Margarita.



Foto 44; Vivienda mejorada.

- **Caso de estudio 4 (Jesús y familia)**



Foto 45; Vivienda original de Jesús y Ofelia.



Foto 46; Vivienda mejorada de madera.

- **Caso de estudio 5 (José Luis y familia)**



Foto 47; Vivienda original de José Luis y Marisol.



Foto 48; Vivienda mejorada con captación agua de lluvia en la cubierta y se canaliza al tanque.

- **Sistema de alcantarillado particular: letrina seca abonera impermeable - 2 cámaras**



Foto 49; Tanque de la letrina seca de 2 cámaras



Foto 50; Asiento con aditamento para la orina



Foto 51; Letrina seca impermeable de 2 cámaras



Foto 52; Asiento y respiraderos

- Sistema de autoconstrucción de vivienda rural



Foto 53; Molde de bloquera para fabricación de block hueco de 15x20x40 cm



Foto 54; Fabricación del block *in situ*, en la imagen el señor Jesús



Foto 55; Cimentación de mampostería con piedra del Lugar, cadena de desplante y paredes de block.



Foto 56; Fabricación de piezas especiales para colocar refuerzo interior. En la imagen, el señor Crescencio.



Foto 57; Preparación en paredes para refuerzo



Foto 58; Colocación de refuerzo horizontal interior



Foto 59; Preparación para cadena de cerramiento



Foto 60; Colocación de refuerzo horizontal interior



Foto 61; Ventanas de celosía hecha de block



Foto 62; Otro tipo de ventana de celosía



Foto 63; Detalle de anclaje de estructura de madera



Foto 64; Colocación de estructura de madera en el techo. El señor Joaquín asesorado por el estudiante Bernardo.

- Sistema de aseo corporal y almacenamiento de agua



Foto 65; Área de aseo corporal en proceso de construcción.



Foto 66; Conducción del agua de lluvia captada en la teja de barro hacia el tanque.



Foto 67; Mueble artesanal para aseo de manos y boca



Foto 68; Señora Norbel y sus hijos

El mueble fue construido por artesanos del Ejido Ocuilapa de Juárez, y sirve para el aseo de manos y boca; incluye, depósito de agua, llave, jabonera, bandeja de colecta de agua usada, porta toalla y soporte fabricado de acero tubular.

5.4.3 Presentación gráfica de resultados; t_0 y t_1

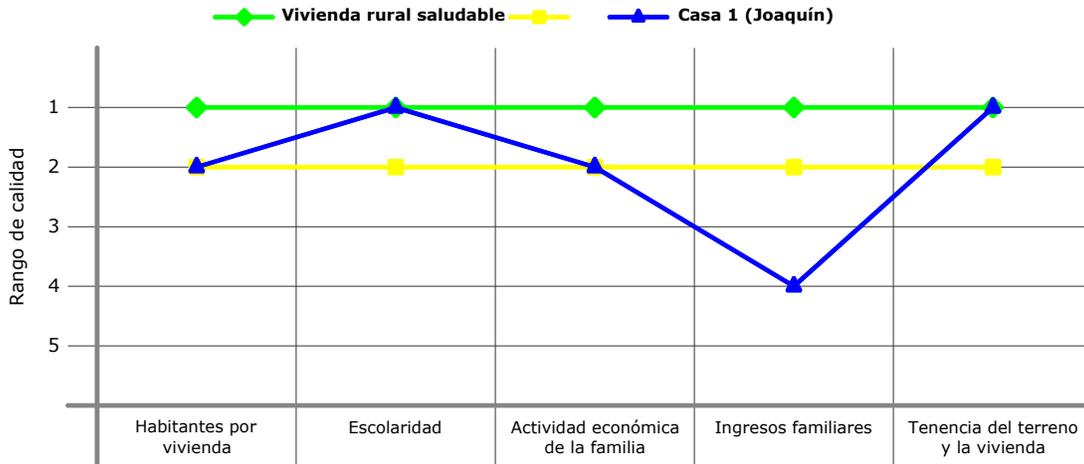
En este apartado se presentan gráficamente los resultados de la aplicación del modelo MECVE en una de las 5 viviendas analizadas como casos de estudio. Específicamente, se seleccionó la **Casa 1** habitada por Joaquín Martínez Hernández y Norbel Jiménez Pérez, con sus 2 hijos, Emanuel y María del Pilar. Las gráficas relacionan los registros de las variables (coordenada “x”), de acuerdo con el rango de calidad sanitaria obtenido (coordenada “y”), tanto en el “tiempo cero” (t_0) como en el “tiempo uno” (t_1); asimismo, los rangos considerados aceptables para la propuesta de la Vivienda Rural Saludable (VRS), asignados con los colores “amarillo” (suficiente) y “verde” (excelente), se registran en forma permanente para identificar la ubicación del valor de la variable respecto a los valores de calidad preestablecidos de la VRS.

La gráfica 24 muestra los **aspectos socioeconómicos** en el t_0 . La variable “habitantes por vivienda” se ubica en el rango 2 (“bueno”), ya que la familia de Joaquín registró 4 habitantes; este elemento está relacionado directamente con el análisis espacial para determinar el grado de hacinamiento de la vivienda, mismo que se describirá en los apartados subsecuentes. Respecto a la “escolaridad”, todos los miembros de la familia saben leer y escribir, ubicándose en el rango uno (“muy bueno”), al igual que la “tenencia del terreno y la vivienda”. Los “ingresos familiares”, se encuentran en el rango 4 (“malo”), ya que el jefe de familia recibe entre uno y 2 salarios mínimos (SM); en este respecto se señala que Joaquín no cuenta con parcela propia, realiza actividades de peón de albañil, jornalero, entre otros, en ocasiones trabaja fuera del ejido e incluso fuera de la entidad, los trabajos que realiza son eventuales, por lo que existen periodos que no cuenta ingresos económicos. Con excepción de la variable de ingresos familiares, la Casa 1 cumple con los rangos aceptables propuestos para la VRS.

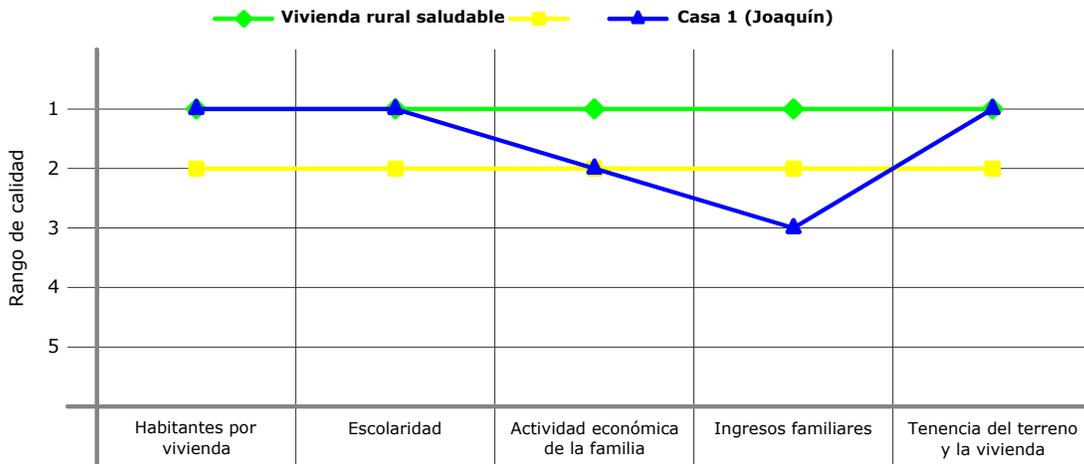
Con relación al t_1 , la gráfica 25 muestra los registros en el momento de aplicar nuevamente el instrumento de evaluación propuesto en el MECVE. Se observa que todos los elementos mantuvieron la misma condición registrada en el t_0 , con excepción de la variable “ingresos familiares”, que pasó del rango 4 al rango 3; es decir, del rango “malo” a “regular”, toda vez que en la fecha que se aplicó el modelo, Joaquín tenía trabajo y contaba con ingresos económicos cercanos a 3 SM (ver gráfica 25).

Las gráficas 26 y 27 muestran las condiciones **disposición de bienes de consumo**. La vivienda cuenta con radio y televisión, no disponen de otros bienes y así se han mantenido en los tiempos t_0 y t_1 .

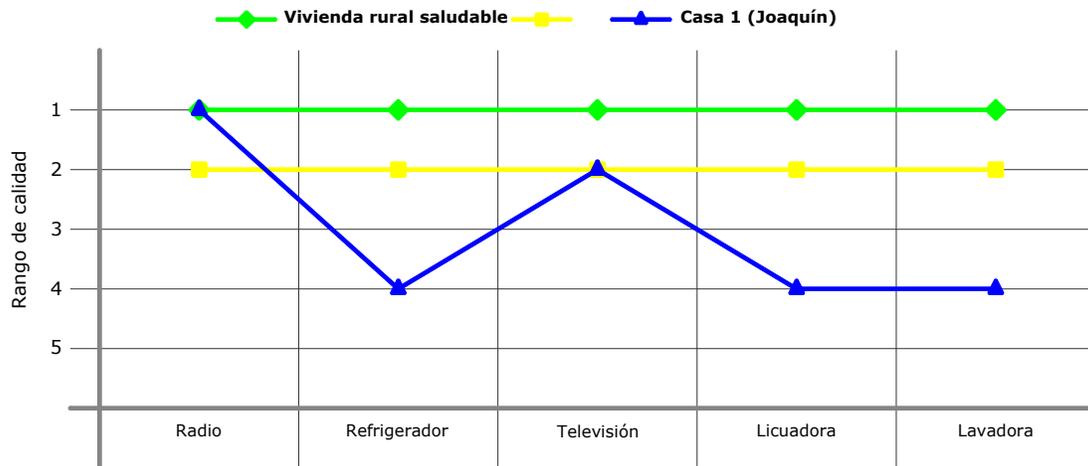
Gráfica 24; Aspectos socioeconómicos, tiempo cero "t₀"



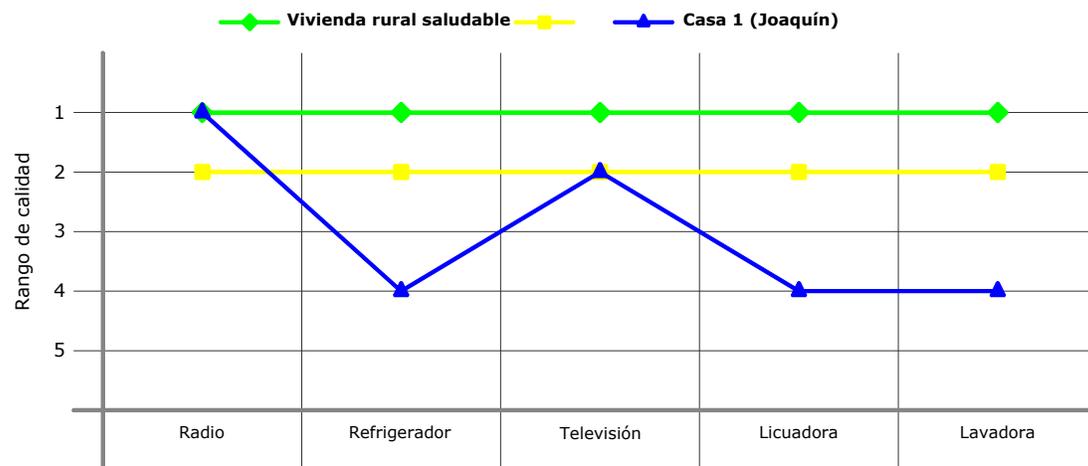
Gráfica 25; Aspectos socioeconómicos, tiempo uno "t₁"



Gráfica 26; Disposición de bienes de consumo, tiempo cero "t₀"



Gráfica 27; Disposición de bienes de consumo, tiempo uno "t₁"



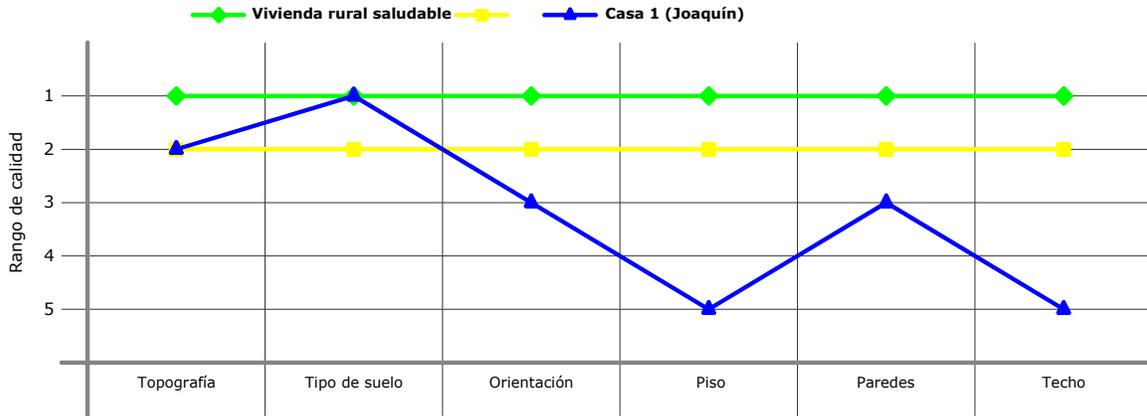
La gráfica 28 muestra las condiciones **físico-espaciales** registradas en el t_0 . Se aprecia que la Casa 1 presenta condiciones adecuadas en la “topografía” (pendientes entre 3 y 6%; rango 2 “bueno”) y, de acuerdo con el “tipo de suelo” rocoso identificado en el lugar, se registra el rango uno (“muy bueno”); asimismo, estos dos elementos analizados son invariables respecto al t_1 , debido a que constituyen las características físicas del terreno donde se ubica el predio y la vivienda rural. Referente a las condiciones de “piso” y “techo”, la vivienda registra una condición de rango 5 “muy malo”; el piso es de tierra y el techo de lámina de cartón, con algunas áreas cubiertas por plástico, como se aprecia en las fotografías. Las “paredes” están construidas con madera y tienen una condición “regular”; no obstante, en la gráfica 30 esta condición se registra con el rango 5 debido a que el proceso constructivo aplicado y relacionado con las “condiciones de las paredes de madera” es “muy malo”. Finalmente, la orientación de la vivienda se registra el rango 3 “regular”.

Respecto a la “calidad de los procesos constructivos aplicados” en la Casa 1, la gráfica 30 presenta las observaciones realizadas en el t_0 . La cimentación, paredes y techo se registraron con rango 5 “muy malo”; la vivienda no tiene cimentación, la madera usada en las paredes y en el techo se encuentra en condiciones deplorables como se aprecia en las fotografías. La “ventilación exterior” relacionada con las ventanas se registró con el rango 3 “regular” (ver fotos; gráfica 30)

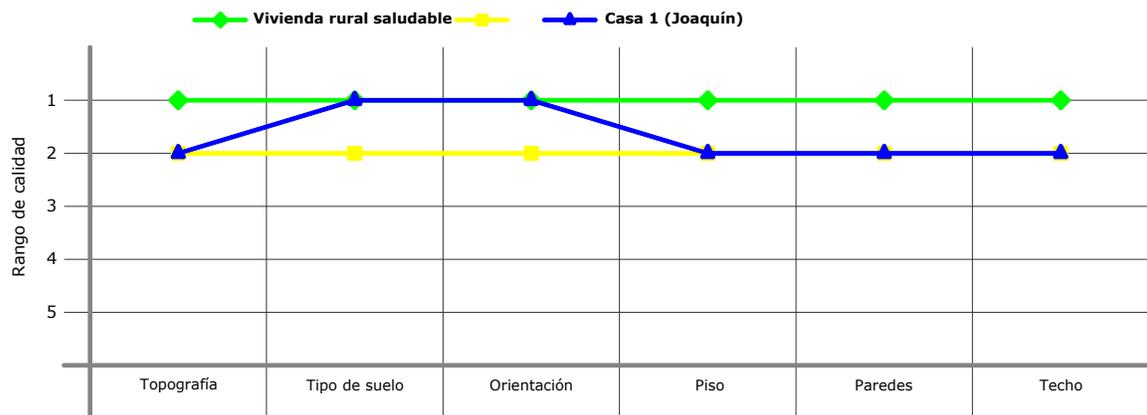
En la gráfica 32 se presentan los registrados: “ventilación exterior”, “iluminación interior” y la “seguridad” obtenidos en el t_0 , mismos que fueron observados con el rango de calidad 4 “malo”.

Las gráficas 29, 31 y 33, presentan los resultados obtenidos en el t_1 . Se observa que todas las variables registradas después de realizar el proceso de transformación, se ubican al 100% en los parámetros aceptables asignados para la VRS; es decir, entre los rangos de calidad 1 y 2, “muy bueno” y “bueno”, respectivamente. Las condiciones mejoradas y medidas corresponden a los “materiales usados en la vivienda” respecto al piso, paredes y techo, y alcanzaron el rango 2 “bueno”; asimismo, la “calidad del proceso constructivo aplicado”, respecto a la cimentación, las paredes de mampostería y la estructura de techo fueron atendidos y los rangos se elevaron a “bueno”; también, mejoró la condición “orientación” de la vivienda y las ventanas para obtener adecuada “ventilación exterior”, elevándose el rango a “muy bueno”. Por otra parte, la ventilación e iluminación al interior y la seguridad en las viviendas mejoraron respecto al t_1 ; la ventilación interior se registró “muy bueno”, la iluminación interior y la seguridad “bueno” (ver fotos; gráficas 29, 31 y 33).

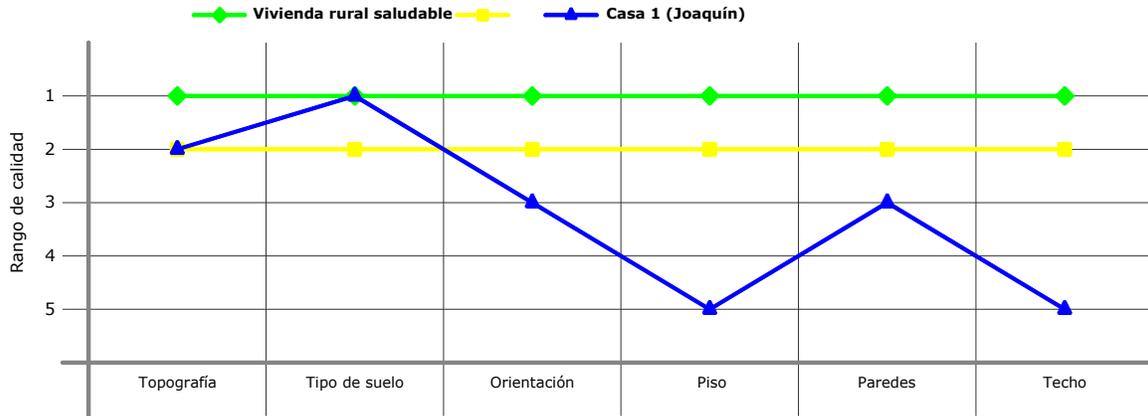
Gráfica 28; Físico espacial (vivienda rural), tiempo cero "t₀"



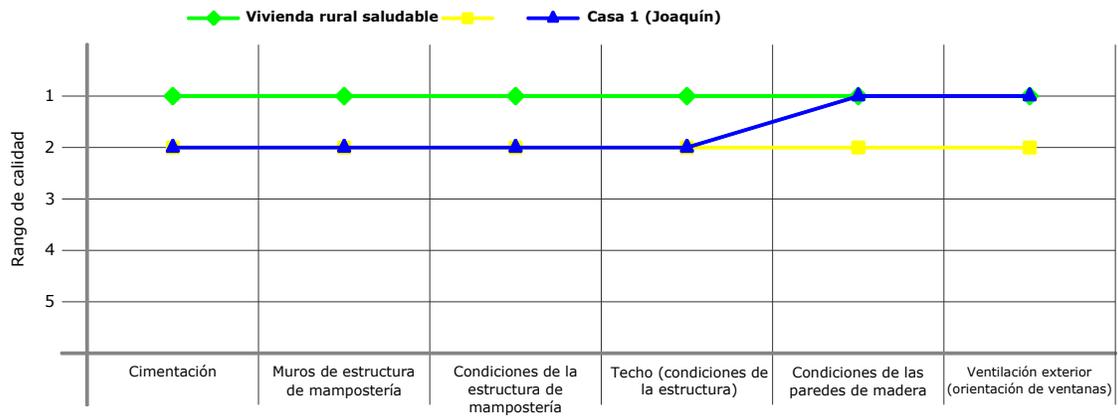
Gráfica 29; Físico espacial (vivienda rural) tiempo uno "t₁"



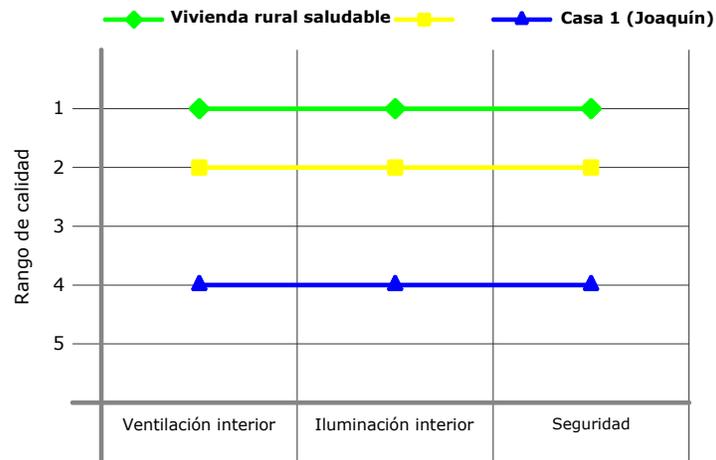
Gráfica 30; Físico espacial (vivienda rural), tiempo cero "t₀"



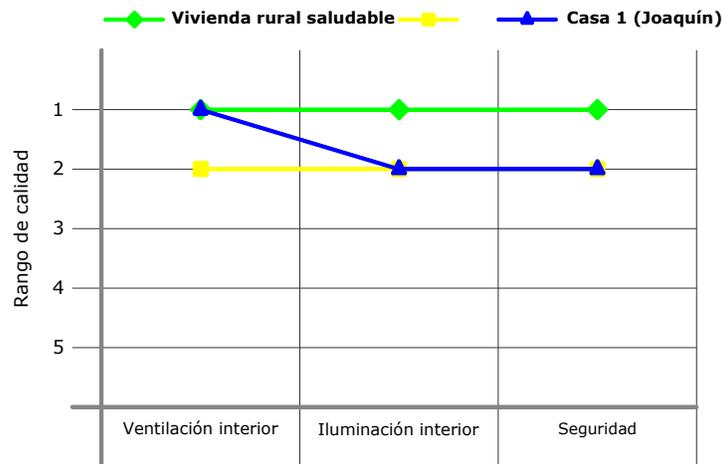
Gráfica 31; Físico espacial (vivienda rural), tiempo uno "t₁"



Gráfica 32; Físico espacial (vivienda rural), tiempo cero "t₀"



Gráfica 33; Físico espacial (vivienda rural), tiempo uno "t₁"



Para el análisis del **grado de hacinamiento**, de acuerdo con el número de habitantes en la vivienda, así como el número de dormitorios (OMS, 1999:168), se consideraron los siguientes casos:

- Caso II) = Vivienda sin sala y comedor, y el cociente de dividir el número de habitantes entre el número de dormitorios es mayor que 2.
- Caso III) = Vivienda con sala y comedor, y el cociente de dividir el número de habitantes entre el número de dormitorios es mayor que 3.

Con respecto al área de la vivienda, se consideró:

- Caso IV) = Cociente de dividir el área promedio de vivienda entre el número promedio de habitantes (OMS recomienda 10 m² por habitante)

A continuación, se describe el análisis de hacinamiento efectuado en cada una de las 5 viviendas analizadas en el t₀ (ver apartado: 5.4 Aplicación del MECVE a 5 viviendas... pág. 240).

La **Casa 1**, con 4 habitantes, tenía con un sólo cuarto (cuarto redondo), por tanto se registró en el Caso II y Caso IV, con grado de hacinamiento “malo”; la **Casa 2**, con 7 habitantes, con sala, comedor y 2 dormitorios, registró grado de hacinamiento Caso III “regular” y grado de hacinamiento Caso IV “muy malo”; la **Casa 3**, con 5 habitantes y que tenía un sólo cuarto, registró en el Caso II y Caso IV, con grado de hacinamiento “muy malo”.

Los registros anteriores, para el t₁, mejoraron a “muy bueno” en la **Casa 1**, “muy bueno” y “bueno” en la **Casa 3**; sin embargo, en la **Casa 2**, debido a que en la fecha que se realizó el reporte, estaban alojados otros familiares, aumentando hasta 11 el número de habitantes, por lo que se registró el rango “regular” y “malo” (ver cuadro 56 y 57).

Cuadro 56; Registros del grado de hacinamiento registrado en **Casa 1, 2 y 3**

Vivienda Rural Saludable	< 2	< 3	10 m ² /hab.	< 2	< 3	10 m ² /hab.	< 2	< 3	10 m ² /hab.
Tiempo "Uno"	N.A.	< 3	10 m ² / hab.	N.A.	4 > 3	6 a 7 m ² / hab.	N.A.	< 3	8 a 10 m ² / hab.
Tiempo "Cero"	4 > 2	N.A.	6 a 7 m ² / hab.	N.A.	4 > 3	< 6 m ² / hab.	5 o más	N.A.	< 6 m ² / hab.
	Caso II	Caso III	Caso IV	Caso II	Caso III	Caso IV	Caso II	Caso III	Caso IV
	CASA 1 (Joaquín)			CASA 2 (Lorenzo)			CASA 3 (Crescencio)		

En el t_0 , la **Casa 4**, con 2 habitantes, contaba con comedor y un dormitorio, por lo que reportó el Caso III “muy bueno” y Caso IV, con grado de hacinamiento “malo”; la **Casa 5**, con 4 habitantes, tenía un sólo cuarto, por tanto tiene grado de hacinamiento Caso II “malo” y grado de hacinamiento Caso IV “muy malo”.

Finalmente, en el t_1 , las condiciones de hacinamiento de la **Casa 4** se registraron críticas, con grado de hacinamiento “muy malo” en los Casos III y IV, debido a que se elevó el número de habitantes a 7 por tener que alojar adicionalmente a otra familia y la **Casa 5** elevó sus rangos a “muy bueno” (ver cuadros 57 y 58).

Cuadro 57; Registros del grado de hacinamiento registrado en **Casa 4** y **5**

Vivienda Rural Saludable	< 2	< 3	10 m ² /hab.	< 2	< 3	10 m ² /hab.
Tiempo "Uno"	N.A.	6 o más	< 6 m ² / hab.	N.A.	< 3	10 m ² / hab.
Tiempo "Cero"	N.A.	< 3	6 a 7 m ² / hab.	4 > 2	N.A.	< 6 m ² / hab.
	Caso II	Caso III	Caso IV	Caso II	Caso III	Caso IV
	CASA 4 (Jesús)			CASA 5 (José Luis)		

Cuadro 58; Rangos de calidad respecto al grado de hacinamiento

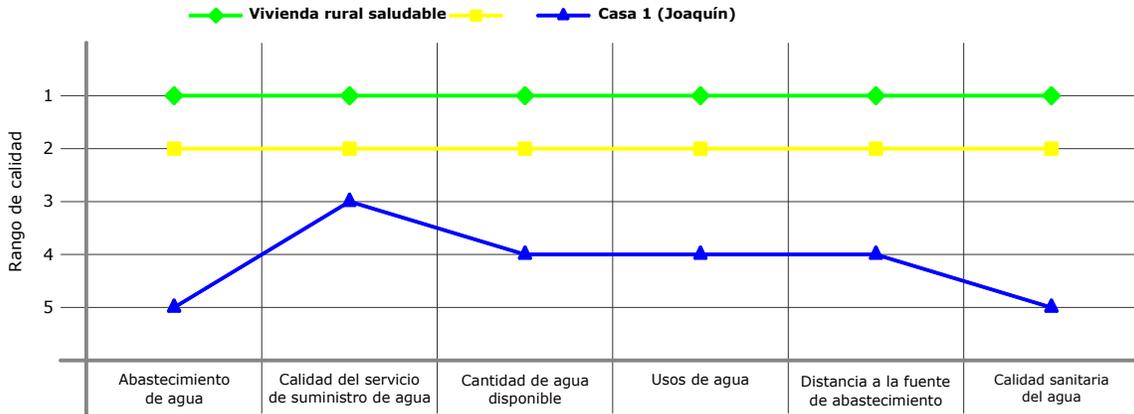
	Caso II	Caso III	Caso IV
Muy bueno	< 2	< 3	10 m ² / hab.
Bueno	= 2	= 3	8 a 10 m ² / hab.
Regular	3 > 2	4 > 3	7 a 8 m ² / hab.
Malo	4 > 2	5 > 3	6 a 7 m ² / hab.
Muy malo	5 o más	6 o más	< 6 m ² / hab.
	N.A.	No aplica	

La dimensión **servicio básico; uso de agua** en el t_0 , se presenta en la gráfica 34. Se observó que el “abastecimiento de agua” se realizaba por acarreo personal a una fuente cercana (arroyos), por tanto se registró con el rango 5 “muy malo”; la “calidad del servicio de suministro” es “regular”, ya que en el ejido existen varias fuentes de agua, incluso existe red de agua con cobertura parcial; la “cantidad de agua disponible” varía entre 49 y 20 litros por persona por día y registra el rango 4 “malo”, esto limita a la familia satisfacer sus necesidades de –uso de agua–, observando el rango 4 “malo”; por otra parte, la distancia recorren para obtener el agua es, aproximadamente de 550 m, lo cual registra la condición de rango 4 “malo”; y, finalmente, el registro de calidad sanitaria del agua fue de rango 5 “muy malo”, toda vez que las propiedades físicas del agua tiene problemas de olor, color, sabor, materia flotante, organismos vivos, etc., no siendo apta para el consumo humano.

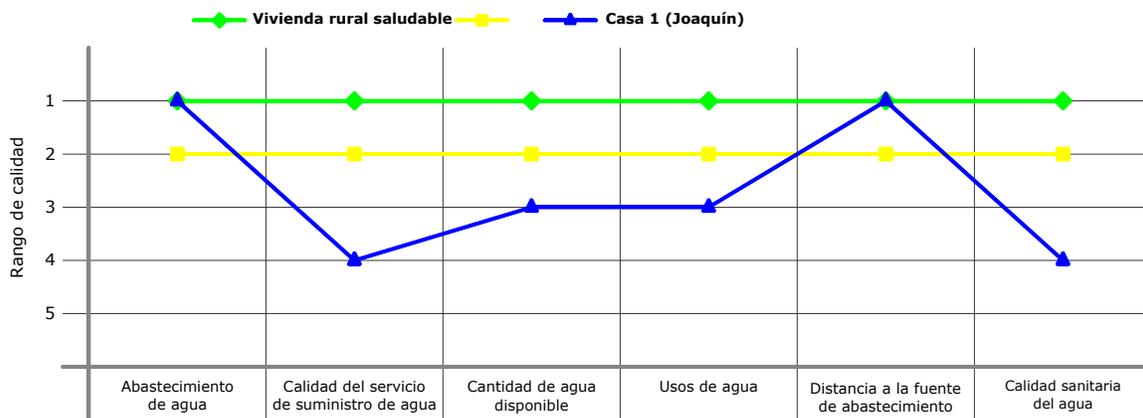
Referente al t_1 , se mejora el abastecimiento de agua al rangos uno “muy bueno”, ya que la vivienda se conectó a la red de agua; no obstante, la calidad del servicio registró el rango 4 “malo”, debido a que se registró en la época de estiaje, con lluvias eventuales, y además, el servicio de suministro del Ejido de Ocuilapa es deficiente; asimismo, este problema tiene efectos respecto a la cantidad de agua disponible y uso de agua, observándose en ambos avances al pasar al rango 3 “regular”. También, se mejoró el parámetro de distancia a la fuente de agua, al evitarse el acarreo, registrándose un rango uno “muy bueno”; lo anterior se debe, por una parte, al contar la vivienda en este periodo con un sistema de captación alternativo (captación de agua de lluvia), y, por otro, el ejido amplió la cobertura de la red de distribución; no obstante las mejoras obtenidas, la calidad sanitaria del agua registra el rango 4 “malo”, ya que el agua continua sin recibir el tratamiento necesario (ver gráfica 35).

En la gráfica 36, se registra en el tiempo cero (t_0) las variables relacionadas con el tipo y capacidad de almacenamiento, y las características respecto al piso, paredes y cubierta; al respecto, las fotos anexas refieren los registros obtenidos en el rango 5 “muy malo”. La gráfica 37 referida al tiempo uno (t_1), observa las mejoras obtenidas en la construcción del depósito de agua (tanque), registrando los rangos “bueno” y “muy bueno” establecidos como parámetros para la VRS, con excepción a los 1,700 litros de capacidad del tanque, registrando el rango 3 “regular” (ver fotos; gráficas 35 y 37); asimismo, las observaciones en el tiempo uno (t_1), con rangos de calidad correspondientes a los parámetros de la VRS, se observan en los procesos constructivos aplicados en la cimentación, paredes de estructuras de mampostería del tanque, ya que pasaron de los rangos “muy malo” a “bueno” y “muy bueno” (ver fotos y gráficas 38 y 39).

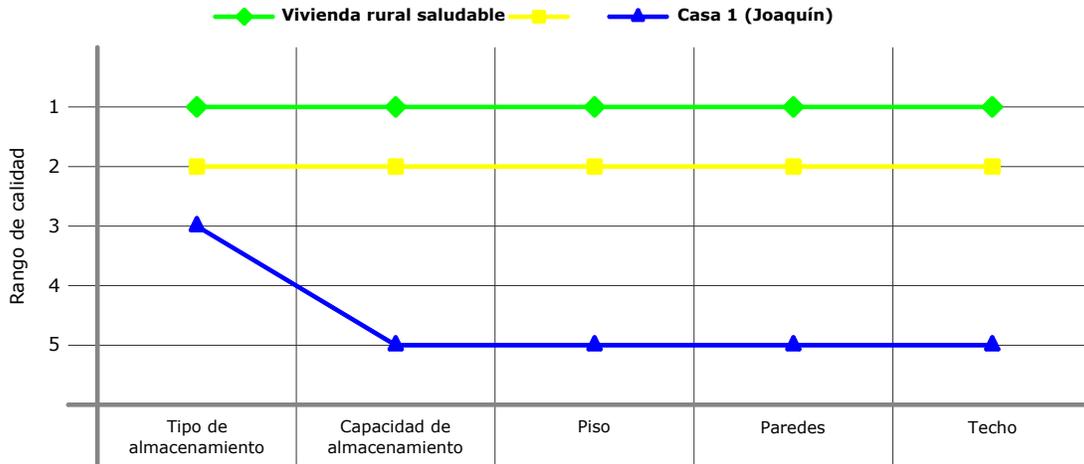
Gráfica 34; Servicio básico: uso de agua, tiempo cero "t₀"



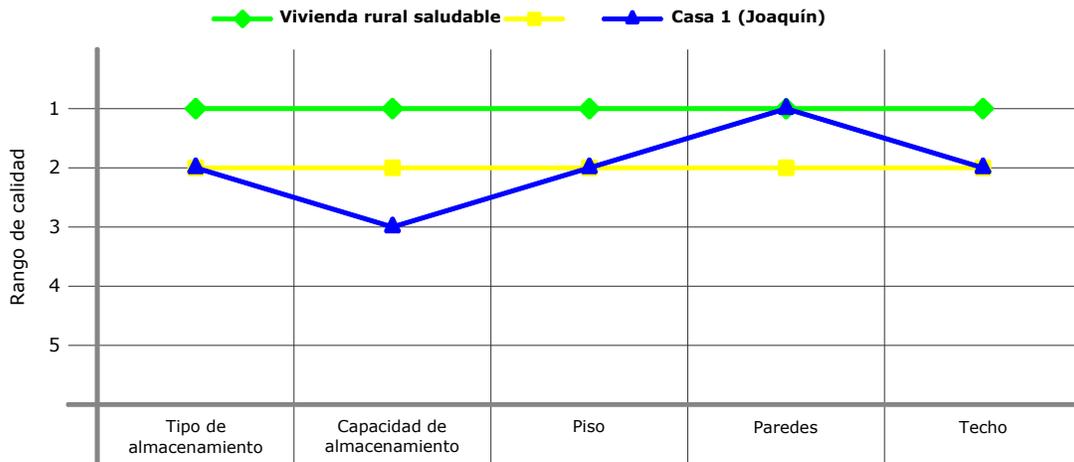
Gráfica 35; Servicio básico: uso de agua, tiempo uno "t₁"



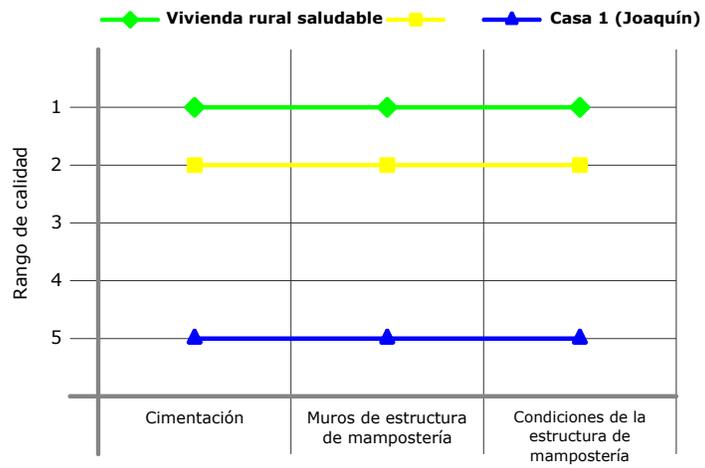
Gráfica 36; Servicio básico: uso de agua, tiempo cero "t₀"



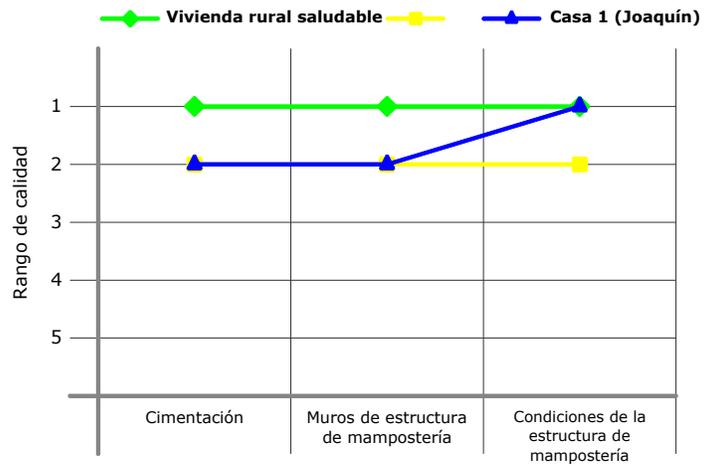
Gráfica 37; Servicio básico: uso de agua, tiempo uno "t₁"



Gráfica 38; Servicio básico: uso de agua, tiempo cero "t₀"



Gráfica 39; Servicio básico: uso de agua, tiempo uno "t₁"



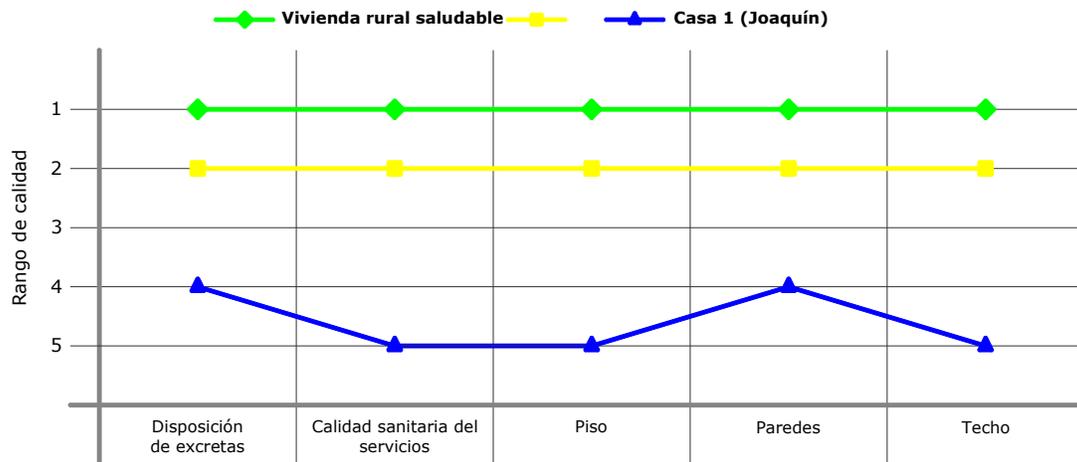
La diversas variables de la dimensión **servicio básico; disposición de excretas**, medidas en el tiempo t_0 , están representadas en las gráficas de la 40 y 42, donde se observan los resultados obtenidos con los rangos de calidad correspondientes, referidos a la disposición de excretas, calidad del servicio y las características de los materiales usados en la construcción del inmueble: piso, paredes y techo; asimismo, se registra la calidad del proceso constructivo aplicado, además de la localización del inmueble y la capacidad del foso. Los registros reportados están entre los rangos de calidad sanitaria “malo” y “muy malo”, con excepción de la localización de la caseta ubicada a 12 m, aproximados, a partir de la vivienda, que registró el rango 3 “regular” (ver fotos y gráficas de la 40 y 42).

Con el proceso de transformación se logró construir la letrina seca, y los registros obtenidos de los rangos de calidad en el tiempo uno (t_1), se elevaron significativamente en todos los elementos, al pasar a rango 2 “bueno”; asimismo, se logra alcanzar los parámetros establecidos para la VRS (ver fotos y gráficas 41 y 43).

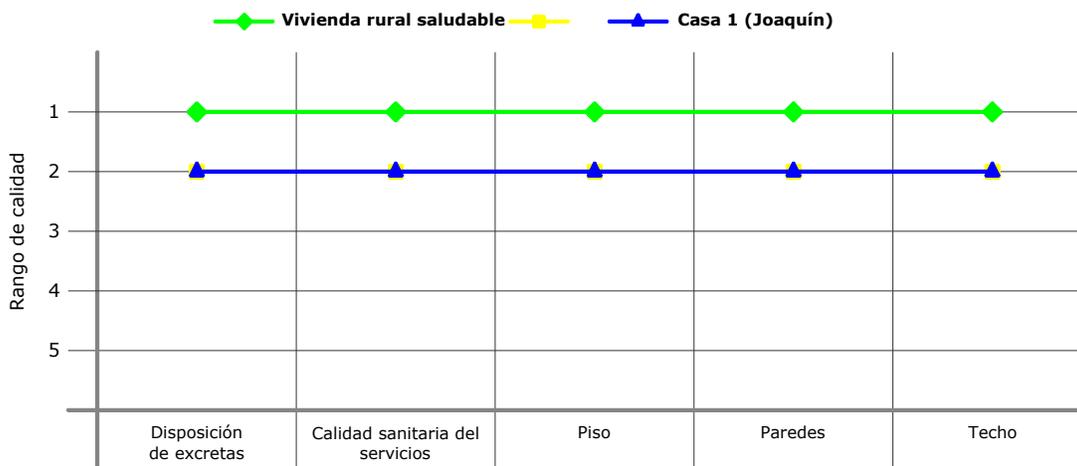
La dimensión **manejo de residuos líquidos: agua usada**, se presenta en las gráficas 44 y 45, y se observa en el periodo del tiempo cero (t_0), que los rangos de calidad correspondientes al agua residual producto de lavado de ropa y trastos, producción de alimentos y la orina se deposita en el suelo del traspatio sin control, por lo cual los rangos de calidad reportados están en 5 “muy malo”, con excepción del agua residual producto del aseo corporal y manos, que registró rango 3 “regular”, ya que esta agua es usada parcialmente para regar las plantas y árboles localizadas en el traspatio (ver fotos y gráfica 44).

El proceso de transformación logró mejorar parcialmente los rangos de calidad, ya que de los registros obtenidos en el tiempo uno (t_1), se elevó a rango 2 “bueno” sólo la disposición de la orina, debido al dispositivo existente de la letrina seca propuesta que separa la orina de las heces fecales; asimismo, se mejoró la disposición de las aguas residuales generadas en la producción de alimentos, al pasar del rango “muy malo” a “regular”. Los otros elementos, aguas usadas en el aseo corporal, manos, lavado de ropa y trastos, no han mejorado y continúan con los registros obtenidos en el tiempo cero (t_0), ya que los residuos líquidos se siguen depositando directamente al suelo del traspatio, sin control. Al respecto, se comenta que durante el proceso de transformación no se abordó este problema, fueron de los trabajos pendientes por realizar como la construcción de galerías filtrantes o simplemente construir una canalización de las aguas residuales (ver fotos y gráfica 45).

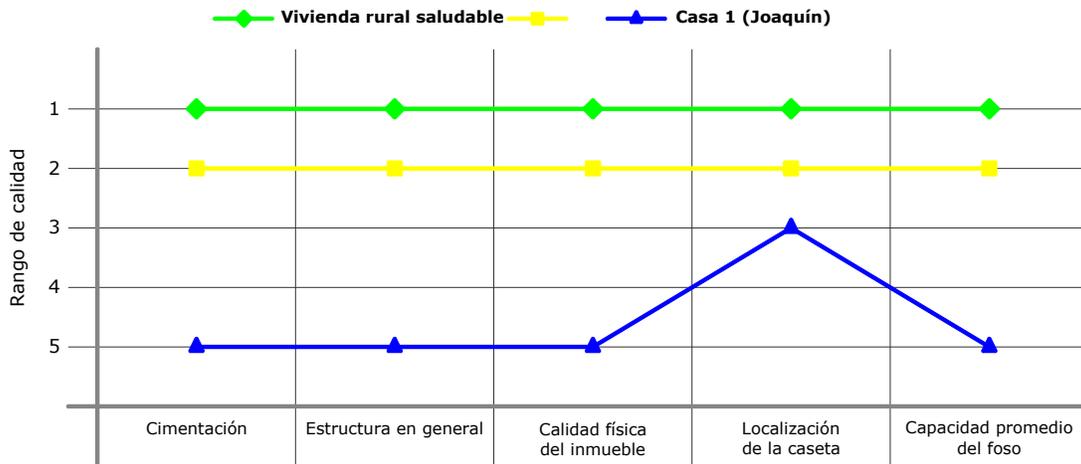
Gráfica 40; Servicio básico: disposición de excretas, tiempo cero "t₀"



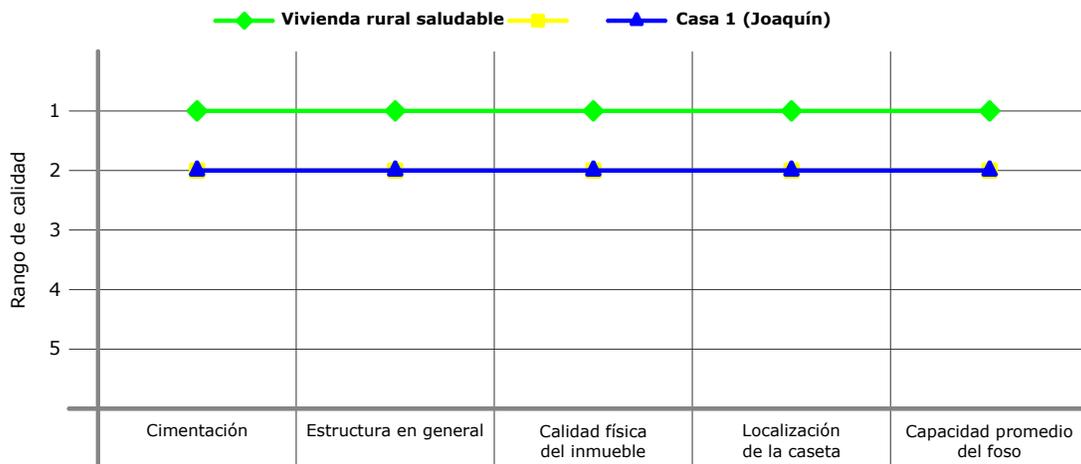
Gráfica 41; Servicio básico: disposición de excretas, tiempo uno "t₁"



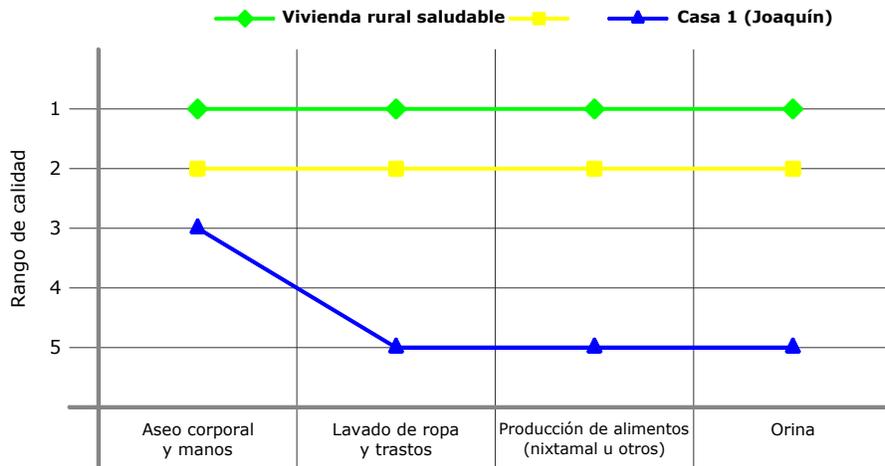
Gráfica 42; Servicio básico: disposición de excretas, tiempo cero "t₀"



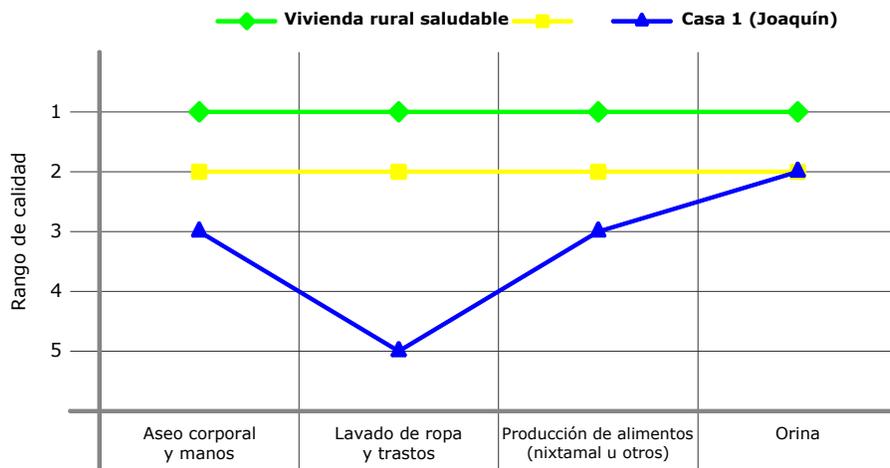
Gráfica 43; Servicios básicos: disposición de excretas, tiempo uno "t₁"



Gráfica 44; Manejo de residuos líquidos: agua usada, tiempo cero "t₀"



Gráfica 45; Manejo de residuos líquidos: agua usada, tiempo uno "t₁"

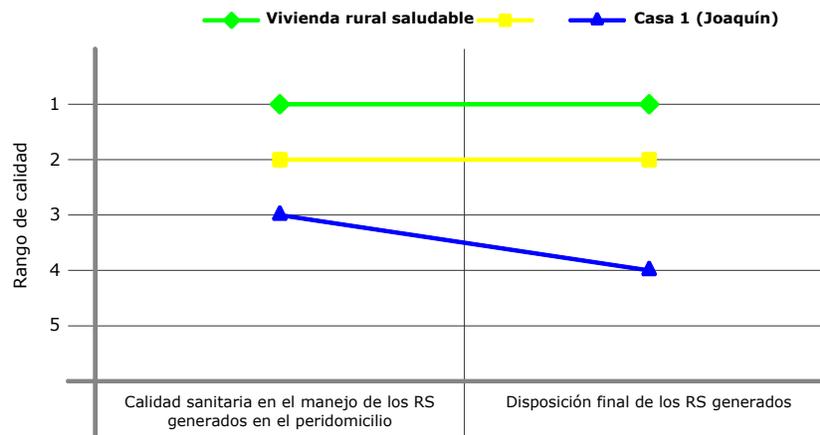


La dimensión **manejo de residuos sólidos: orgánicos e inorgánicos** de las gráficas 46 y 47, se observa en ambos períodos, tiempos t_0 y t_1 , que los rangos de calidad correspondientes al manejo de estos residuos, tanto la calidad sanitaria del manejo como la disposición final mejoraron significativamente, ya que de los rangos “regular” y “malo”, se elevaron al rango 2 “bueno”. Lo anterior, fue el resultado de pláticas y talleres ofrecidos a la comunidad de Ocuilapa de Juárez, y específicamente se trabajó en las 5 viviendas que incluyen la Casa 1, correspondiente a la vivienda de Joaquín y su familia (ver fotos y gráficas 46 y 47).

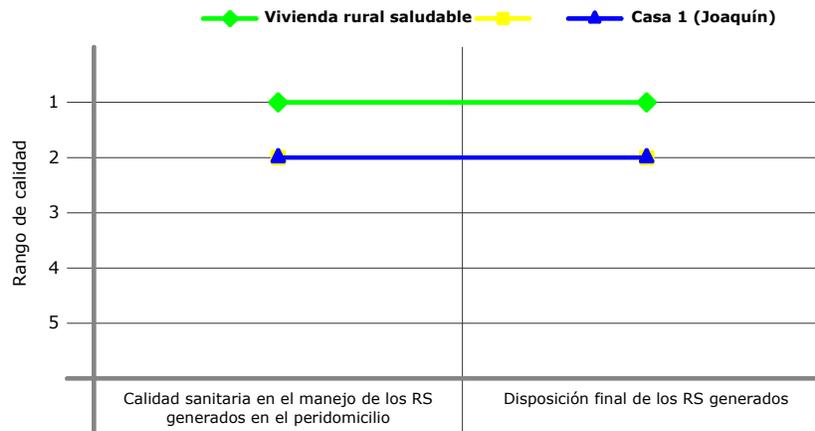
Las variables de la dimensión **manejo de residuos gaseosos** representadas en las gráficas 48, registran las observaciones obtenidas en el tiempo t_0 , correspondientes al “combustible” usado para la producción de alimentos, la condición de las “emisiones de humo”, la “calidad del inmueble” (fogón) y la posible “quema de materia orgánica”. En este periodo de análisis, todos reportaron el rango de calidad 4 “malo”, con excepción de las “emisiones de humo” que registró 5 “muy malo” (ver fotos y gráfica 48).

Durante el proceso de transformación, se logró construir una estufa economizadora de consumo de leña y concentradora de energía calorífica, además de controlar las emisiones de humo; asimismo, con la capacitación y asesorías realizadas a los habitantes de la comunidad, se mejoró la condición de quemar la materia orgánica en el traspatio, producto de hojas, ramas, frutos, excremento, entre otros. Al obtener los registros correspondientes al tiempo cero (t_0), los elementos “emisión de humo” y “calidad del inmueble” se elevaron al rango 2 “bueno”; asimismo, la “quema de materia orgánica” pasó del rango 4 “malo” al rango 3 “regular” (ver fotos y gráfica 49).

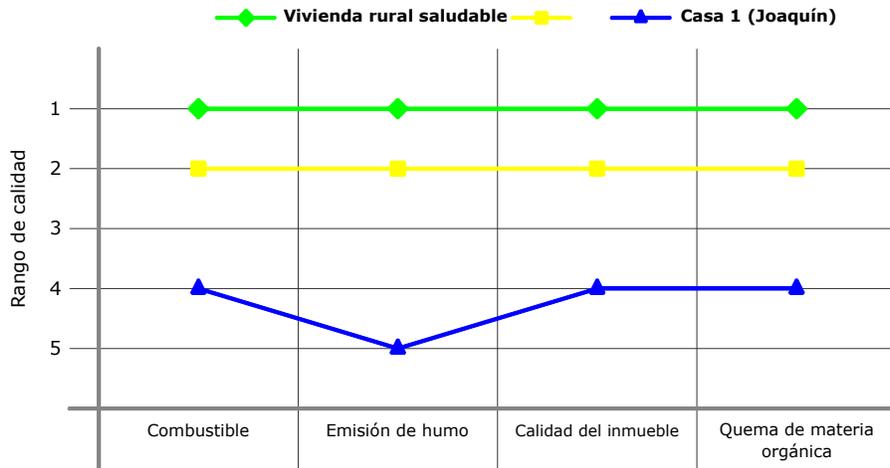
Gráfica 46; Manejo de residuos sólidos (RS), orgánicos e inorgánicos (en la vivienda y en el peridomicilio), tiempo cero "t₀"



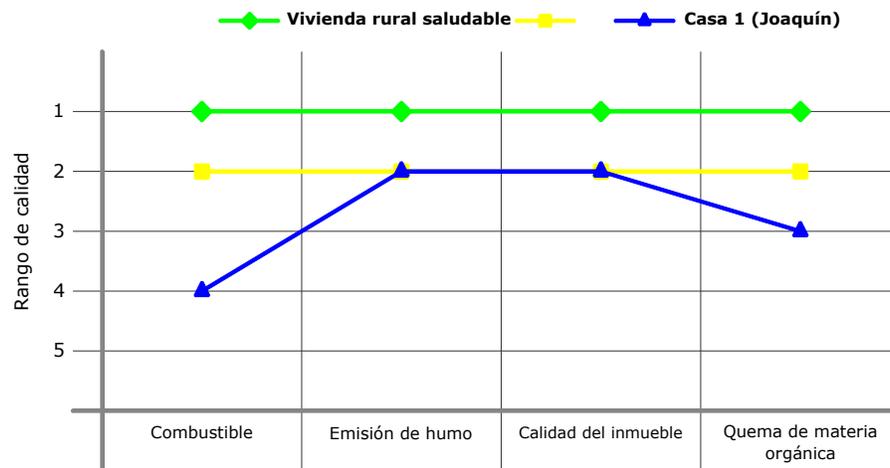
Gráfica 47; Manejo de residuos sólidos (RS), orgánicos e inorgánicos (en la vivienda y en el peridomicilio), tiempo uno "t₁"



Gráfica 48; Manejo de residuos gaseosos (la vivienda y el peridomicilio), tiempo cero "t₀"



Gráfica 49; Manejo de residuos gaseosos (la vivienda y el peridomicilio), tiempo uno "t₁"

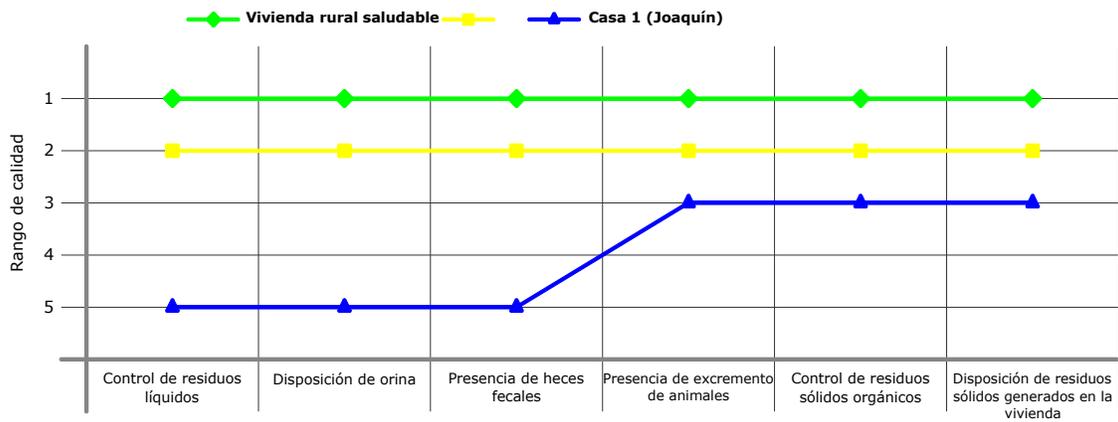


La dimensión **calidad ambiental del entorno inmediato a la vivienda rural: calidad sanitaria del suelo**, representada en las gráficas 50 y 51, correspondiente a los períodos, tiempos t_0 y t_1 , respecto a los elementos: “control de residuos líquidos”, “disposición de orina” y “presencia de heces fecales” mejoraron al pasar del rango 5 “muy malo” al rango 3 “regular”; asimismo, los elementos: “presencia de excremento de animales”, “control de residuos sólidos orgánicos” y “disposición de residuos sólidos orgánicos generados en la vivienda”, pasaron del rango 3 “regular” al rango 2 “bueno” (ver fotos y gráficas 50 y 51).

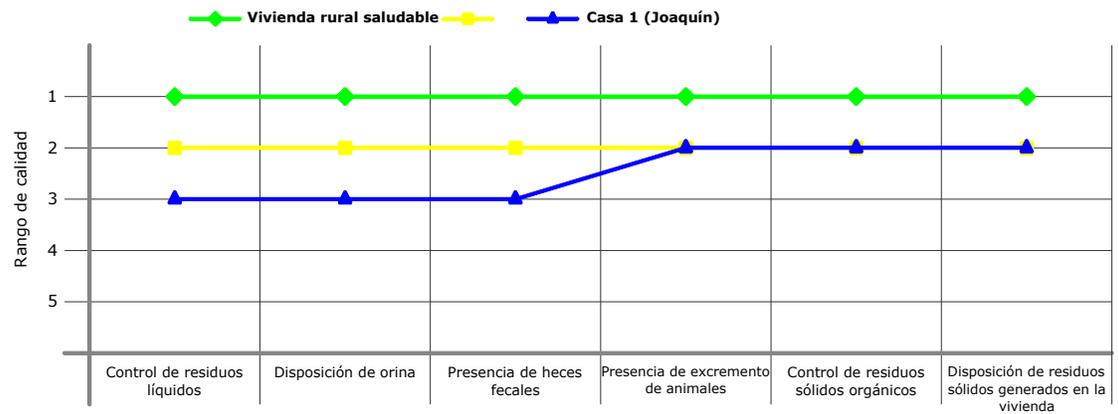
Las gráficas 52 y 53 correspondiente a los períodos de tiempos t_0 y t_1 , respecto a la dimensión **calidad ambiental del entorno inmediato a la vivienda rural: calidad de los recursos naturales**, los elementos: “actividades realizadas respetan los recursos naturales”, “conservación de los recursos naturales”, “control de residuos sólidos orgánicos” y “cuidado de la vegetación”, se observó que mejoraron al pasar del rango 3 “regular” al rango 2 “bueno”; no obstante, el elemento “riesgo de contaminación de los recursos naturales” se mantuvo en el rango 3 “regular” (ver fotos y gráficas 52 y 53).

Finalmente, en las gráficas 54 y 55 correspondiente a los períodos de tiempos t_0 y t_1 , referidos a la dimensión **calidad ambiental del entorno inmediato a la vivienda rural: el peridomicilio**, los elementos: “manto freático”, “arroyos” y “ríos”, mejoraron significativamente al pasar del rango 5 “muy malo” al rango 2 “bueno”. Lo anterior es debido a que en la vivienda de Joaquín existe drenaje particular; letrina seca (foso impermeable), que cumplen con las normas sanitarias: ubicación adecuada del inmueble, se evitan riesgos de contaminación a los cuerpos de agua, asiento con tapa, otros, de acuerdo con la normatividad sanitaria; asimismo, existe control y disposición adecuada de los residuos líquidos y sólidos generados en la vivienda o en el patio (ver fotos y gráficas 54 y 55).

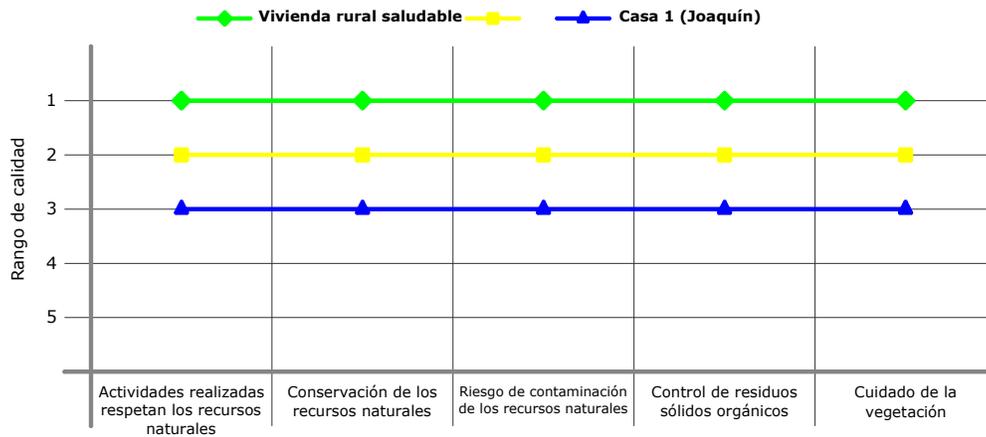
Gráfica 50; Calidad ambiental del entorno inmediato a la vivienda rural (calidad sanitaria del suelo), tiempo cero "t₀"



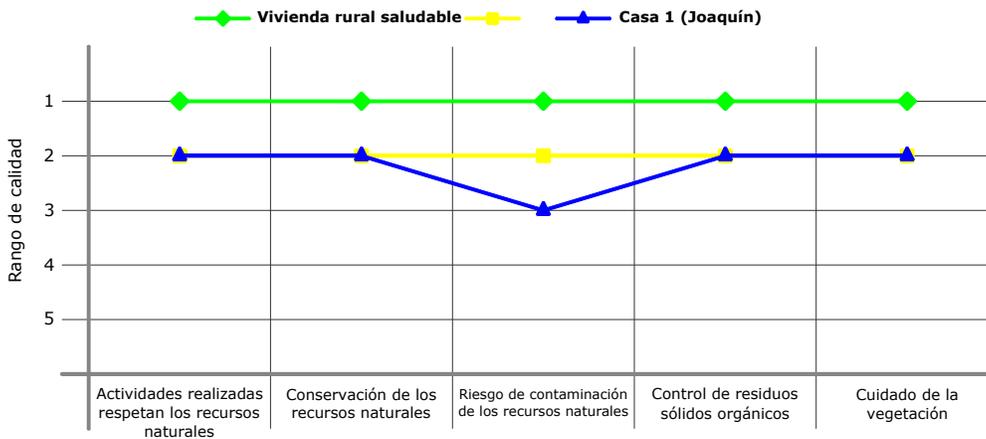
Gráfica 51; Calidad ambiental del entorno inmediato a la vivienda rural (calidad sanitaria del suelo), tiempo uno "t₁"



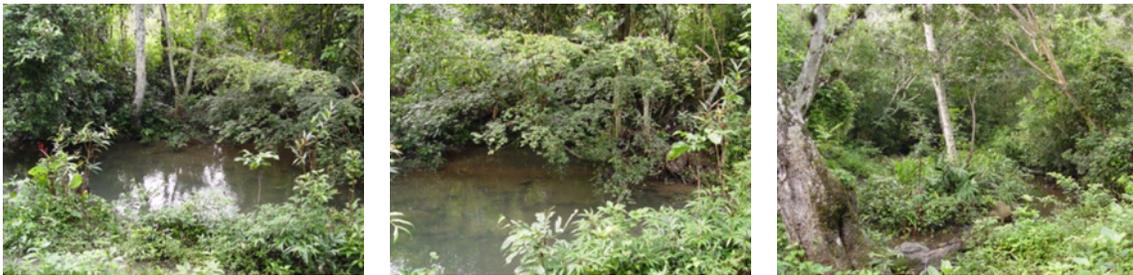
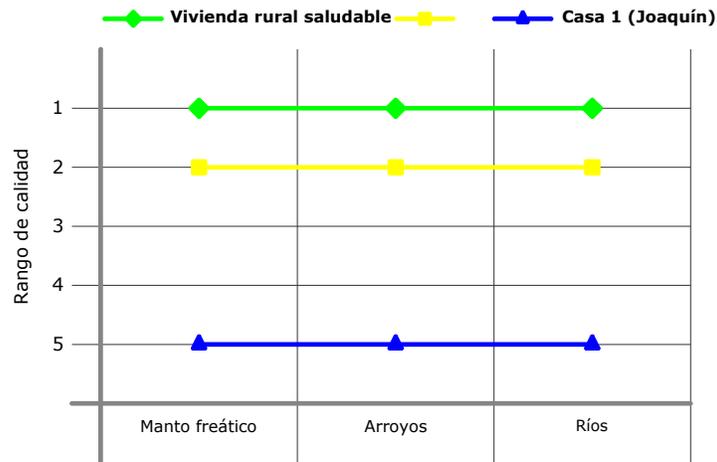
Gráfica 52; Calidad ambiental del entorno inmediato a la vivienda rural (calidad de los recursos naturales), tiempo cero "t₀"



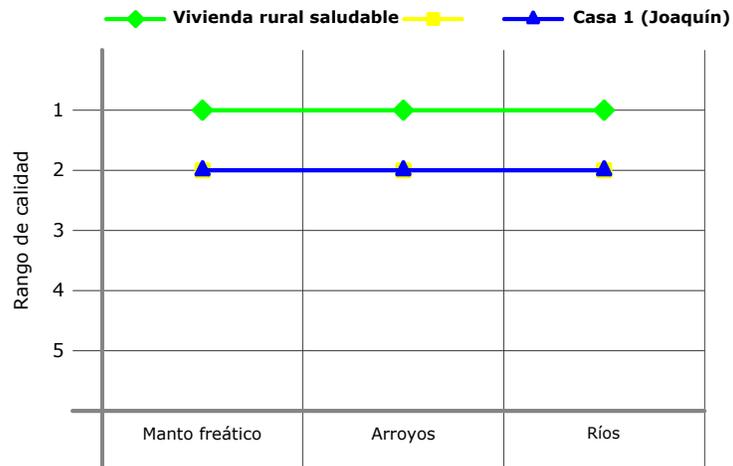
Gráfica 53; Calidad ambiental del entorno inmediato a la vivienda rural (calidad de los recursos naturales), tiempo uno "t₁"



Gráfica 54; Calidad ambiental del entorno inmediato a la vivienda rural (el peridomicilio), tiempo cero "t₀"



Gráfica 55; Calidad ambiental del entorno inmediato a la vivienda rural (el peridomicilio), tiempo uno "t₁"



5.4.4 Consideraciones finales

La aplicación del modelo planteado de evaluación de las condiciones de la vivienda rural y el entorno (MECVE), en las 5 casos específicos de viviendas rurales, por un lado, permitió interpretar en forma puntual el nivel que se encuentra cada indicador de acuerdo con los parámetros y la escala de los rangos de calidad propuestos, y por otro, se identificaron los requerimientos y/o transformaciones por realizar para tratar de alcanzar los niveles de calidad sugeridos en la vivienda rural saludable (VRS), o por lo menos, reducir la brecha y avanzar con ese propósito en el futuro.

En los casos estudiados, en la fase del proceso de evaluación en el “tiempo cero” (t_0) se identificaron los niveles de calidad de las variables de cada dimensión; asimismo, los requerimientos fueron atendidos de acuerdo con su importancia y magnitud, realizando la transformación necesaria a través de propuestas y alternativas adecuadas de solución (las propuestas en nuestro caso, requirió cerca de un año: ver cuadro 58: pág. 249). Posteriormente, transcurrió un año y se procedió a la aplicación de la fase “proceso de evaluación y control” en el nuevo período denominado “tiempo uno” (t_1), con base en el modelo planteado y los instrumentos establecidos (esquema 6: pág. 128).

Como se observa en las diversas gráficas construidas para cada dimensión: aspectos socioeconómicos, físico-espacial, servicios básicos, manejo de residuos y componentes ambientales, así como la salud de los miembros y calidad ambiental del entorno, el nivel de los indicadores variaron significativamente. Algunos alcanzaron los rangos de calidad requeridos para la VRS; no obstante, otros se mantuvieron igual y por debajo de los niveles de calidad necesarios. En estos casos, se procedería a realizar las transformaciones requeridas y/o aplicar las acciones necesarias, de acuerdo con la problemática que se identifique. Con lo anterior, se estaría repitiendo el ciclo de evaluación, mismo que deberá aplicarse las veces que sean necesarias con el propósito de identificar los problemas y atenderlos adecuadamente.

Por otra parte, en el supuesto que en la fase de “proceso de evaluación y transformación”, todos los registros de calidad estén en los rangos establecidos en la VRS, necesariamente se deberá aplicar la fase de “evaluación y control” para garantizar que la VRS se conservan al paso del tiempo (sostenibilidad).

Capítulo 6. El modelo propuesto (MECVE) en el contexto internacional

6.1 Antecedentes

El organismo internacional de salud más antiguo del mundo, es la Secretaría de la Organización Panamericana de la Salud (OPS) de la Organización Mundial de la Salud (OMS), quien está comprometida a servir a los Estados Miembros en su empeño de alcanzar la meta de Salud para Todos y sus valores inherentes. Su misión es liderar los esfuerzos colaborativos estratégicos entre los Estados Miembros y otros aliados, para promover la equidad en salud, combatir la enfermedad, mejorar la calidad y prolongar la duración de la vida de la población de las Américas.¹

La estrategia de vivienda saludable (EVS) propuesta por la OPS, esencialmente dirigida a los países de América Latina y el Caribe, se centra en el enfoque de los problemas de higiene de la vivienda basado en los principios que originó el concepto de vivienda saludable en 1987 por la OMS y fue presentada como iniciativa para los países de América Latina y el Caribe, en 1994. El objetivo principal de esta estrategia es fortalecer la ejecución de las actividades que promuevan y protejan la salud de las poblaciones más vulnerables de los peligros socioambientales a los que están expuestas las viviendas de las zonas más necesitadas.

La EVS contempla cuatro importantes componentes: institucional, metodológico, tecnológico y socioeducativo. El componente institucional está relacionado con las normas, reglamentos y guías para la construcción de viviendas, servicios básicos, planes y programas de desarrollo territorial y de subsidios y financiamientos de proyectos habitacionales; el componente metodológico se refiere a las formas de intervención de cómo y con quién se implementará los proyectos habitacionales, que a su vez promueven la participación de los directamente beneficiarios en todas las fases del proyecto, que en lo posible, aporten mano de obra y materiales locales mediante estrategias de autoconstrucción dirigida (asistencia técnica); el componente tecnológico se refiere al uso de tecnologías alternativas como respuesta a los determinantes sociales, económicos y ambientales, considerando las técnicas y herramientas de construcción de fácil utilización y las prácticas culturales y tradicionales.²

¹ Organización Panamericana de la Salud, *La salud en las Américas*, Washintong, D.C.: OPS. Publicación científica y técnica, 2002

² Organización Mundial de la Salud, Organización Panamericana de la Salud (OMS/OPS), *Hacia una vivienda saludable. Manual Educativo Nacional*, Bogotá, Colombia, 2010, 211 pp.

Finalmente, el componente educativo de la EVS alude a la educación sanitaria que las personas beneficiarias de los proyectos de vivienda deben conocer para valorar la importancia de las prácticas y hábitos saludables, y con ello, minimizar los riesgos de salud dentro de la vivienda y su entorno. Con este último componente, la EVS pretende dar la sostenibilidad a los proyectos habitacionales desde el punto de vista del buen uso de los elementos y componentes de la vivienda y el cuidado del ambiente y la sana convivencia en el entorno.³

Los esfuerzos realizados por la OPS/OMS, los investigadores, instituciones de los gobiernos de países de América Latina y el Caribe, para el abordaje de los peligros socioambientales y sanitarios del entorno a los que están expuestas las viviendas habitadas por personas de bajos recursos económicos, han sido muy variados. Los estudios realizados han derivado en aplicaciones de conocimiento, a través de propuestas viables con conceptos y principios de atención primaria de salud, considerando los componentes antes expuestos, así como la promoción de la salud que ejecuta la Comisión sobre Determinantes Sociales de la Salud (OMS, 2005);⁴ esta Comisión tiene como propósito generar recomendaciones basadas en la evidencia disponible de intervenciones y políticas apoyadas en acciones sobre los determinantes sociales que mejoren la salud y disminuyan las inequidades sanitarias. En este sentido, destacan los trabajos realizados por grupos de investigadores de Colombia, Perú, Cuba, Chile, México, entre otros, que coinciden en el propósito de promover y proteger la salud de la población más vulnerable.

6.2 Modelos similares de intervención

En este apartado, se presentan algunos modelos de análisis e intervención cuyos objetivos tienen ciertas similitudes a la propuesta del Modelo de evaluación de las condiciones de la vivienda rural y el entorno (MECVE). Se distinguen los trabajos desarrollados por el grupo de investigadores del Comité Nacional de Entornos Saludables de Colombia, integrado en el *Manual educativo nacional. Hacia una vivienda saludable* que fue auspiciado por la OPS/OMS (OMS, 2010). El manual, que denominaremos MENHVS, plantea que las intervenciones se deben realizar por familia, con el apoyo de un facilitador, quien es el encargado de acompañar y hacer el seguimiento y orientación del

³ *Ibidem.*

⁴ En la Asamblea Mundial de la Salud celebrada en 2004, el Director General de la OMS, Dr. LEE Jong-wook, pidió que se estableciera la Comisión sobre Determinantes Sociales de la Salud. La Comisión está formada por destacados formuladores de políticas y gerentes, científicos, grupos expertos y miembros de la sociedad civil, designados por la OMS

trabajo; este agente puede ser un funcionario institucional local, técnico o especialista en salud ambiental y la salud humana; además debe poseer las siguientes habilidades: trabajar en grupos, en gestión, tener dominio de aspectos pedagógicos y en manejo de grupos.

El MENHVS analiza las siguientes dimensiones o temas generales: condiciones socioeconómicas de la familia y de la vivienda, seguridad y entorno de la vivienda, saneamiento básico relacionado con el agua, manejo de excretas y basura, factores de riesgo, aspectos de salud y psicosociales; asimismo se identifican los posibles riesgos que se presentan, a través de la aplicación de dos instrumentos, el primero titulado de intervenciones por familia, aborda cada tema y se codifica de acuerdo con las condiciones de las variables que lo conforman. Los temas y las variables que se plantean son:

- Tema: Vivienda como espacio vital; variables: sitio seguro, paredes y techos sin huecos ni grietas, combustible, cocina separada del baño y habitaciones, iluminación y ventilación.
- Tema: Sorbos de vida-agua para consumir en la vivienda; variables: agua tratada, para beber y cocinar en vasijas tapada y elevadas del piso, vasijas limpias, almacenamiento del agua.
- Tema: Las excretas y aguas sucias; variables: servicios de baño, letrina, baño o letrina limpios, lavado de manos con agua y jabón, drenaje de aguas residuales por canales o tuberías.
- Tema: Los residuos sólidos en la vivienda; variables: recipiente para almacenar adecuado, bien ubicado y con tapa, vivienda aseada, se separan los residuos, basureros cercanos.
- Tema: Ojo con las plagas; variables: presencia de plagas, jornadas para recoger inservibles, vivienda construida con materiales que impiden el acceso a plagas, productos químicos almacenados y rotulados.
- Tema: La higiene de la vivienda y sus moradores; variables: alimentos bien manipulados, cocina limpia, animales separados de la cocina.
- Tema: Dinámica familiar; variables: hay espacios de diálogo y se aplican normas de convivencia y resolución de conflictos, participación en actividades comunitarias establecidas en el proyecto de vivienda saludable, uso de plan de economía familiar.

Las condiciones de cada variable, se califican en forma independiente y según el estado en que se encuentren se usará color para el registro final del tema, implantando el color verde en los casos favorables, el color amarillo regular y el rojo de riesgo. En un tema, si el número de indicadores rojo y verde son similares, el resultado será amarillo; si se obtiene mayor número de indicadores rojo, el resultado será rojo; mayor número en verde y menor en amarillo, será verde; y el mayor número en

verde y menos en rojo, será amarillo. Este instrumento del MENHVS, evalúa las variables y se determina la condición por tema, con base en los criterios establecidos por colores; la evaluación se realiza con la participación de la familia y con el acompañamiento del facilitador.

El segundo instrumento del MENHVS plantea una herramienta para la caracterización de la vivienda a nivel comunitario y, a partir de éste, se obtiene el diagnóstico de las viviendas. La información requerida es la siguiente:

Primera parte (preguntas de encuesta):

- Datos generales: identificación, total de personas, características de los miembros de la familia (sexo, edad, estado civil, parentesco, ocupación, escolaridad, etc.)
- Aspectos psicosociales (esencialmente sobre migratorios, desplazados, maltrato y violencia interfamiliar, síntomas depresivos, nerviosismo, alcoholismo, etc.)
- Datos de la vivienda: tenencia, condiciones económicas, del entorno y de la vivienda, saneamiento básico (agua, manejo de excretas, basura y residuos sólidos), factores de riesgo.
- Morbilidad sentida: menores de cinco años (morbilidad aguda, vacunación y desparasitación), mayores de cinco años (morbilidad aguda, morbilidad crónica y control prenatal).
- Salud oral de los miembros de la familia.
- Mortalidad

Segunda parte (instrumento de observación *in situ*)

- Seguridad y entorno de la vivienda: tipo de vivienda, topografía, entorno a la vivienda, etc.
- Condiciones de la vivienda: piso, paredes, techo, condiciones espaciales, ventilación, iluminación, bienes muebles, etc.
- Saneamiento básico: manejo de excretas, manejo de basura y residuos sólidos, convivencia con animales, higiene, aseo y manipulación de alimentos, etc.

El examen que se realiza de las características físicas de la vivienda, a través del MENHVS, permite evaluar la calidad de la misma y las condiciones de vida de los habitantes de un área, municipio, región o estado, en un periodo determinado. Con la información obtenida, de acuerdo con los indicadores, se logra identificar y cuantificar las viviendas susceptibles de mejoramiento, ya sea mediante la introducción de servicios o de materiales más resistentes; también, la información es

indispensable para la elaboración de políticas y programas de mejoramiento urbano por zonas específicas.

En el primero de los instrumentos del MENHVS, se observa que la condición registrada en cada tema es resultado de la evaluación de las variables que las conforman y el color que se registra en cada variable se hace con la participación de los miembros de la familia y la apreciación del facilitador. El segundo instrumento del MENHVS, consta de una encuesta de 122 preguntas para determinar el diagnóstico de acuerdo con las dimensiones que plantea. La información obtenida servirá de referencia en los posdiagnósticos que se efectúen; el instrumento deberá aplicarse con un agente facilitador, como ya se mencionó, especializado y previamente capacitado para realizar esa tarea.

En la revisión de otros trabajos similares, destacan los aportes metodológicos realizados por Srinivasan, *et al.*, (1970), denominado SARAR,⁵ mismos que fueron considerados, adecuados y reeditados por la OPS/OMS en la construcción de manuales para viviendas saludables. En este sentido, se analizó el manual *Hacia una vivienda saludable. Guía para el facilitador*,⁶ elaborado por el grupo de investigadores de Perú (OMS, 2009), que denominaremos HVS. Las dimensiones o temas abordados, algunos son similares al manual analizado (MENHVS). Al igual que el caso anterior, el trabajo se desarrolla en forma participativa a nivel familiar, con el acompañamiento del facilitador. Los temas abordados son:

- Tema: La vivienda y su entorno; subtemas: diseño y ubicación, condiciones físicas, disposición de espacios; ejemplos de riesgos: presencia de vectores, contaminación del agua y aire y saneamiento defectuoso, disposición inadecuada de basura, estructura inadecuada, frecuencia de ruido, ventilación e iluminación inapropiada, etc.
- Tema: Calidad del agua; subtemas: protección y métodos de tratamiento, métodos domiciliarios para mejorar la calidad.
- Tema: Las excretas y las aguas grises; subtemas: manejo y disposición de excretas, manejo y disposición de aguas grises o aguas residuales.
- Tema: Residuos sólidos; subtemas: residuos orgánicos e inorgánicos, almacenamiento, recolección, tratamiento y disposición.
- Tema: Higiene y control de vectores; subtemas: los vectores, los roedores, hábitos de higiene

⁵ Seguridad (autoestima), Asociación (trabajo en grupo), Reacción (creatividad y pro actividad), Actuación (solución a problemas reales) y Responsabilidad Sustentable (compromiso).

⁶ Organización Mundial de la Salud, Organización Panamericana de la Salud (OMS/OPS), *Hacia una vivienda saludable. Guía para el facilitador*, Lima, Perú, 2009, 96 pp.

personal, manejo de alimentos.

- Tema: Ambiente familiar; subtemas: violencia intrafamiliar, maltrato de ancianos, violencia sexual, maltrato infantil y abandono.

El manual HVS constituye una guía para poner en marcha el proceso educativo estratégico con un efecto dirigido a las familias; los temas los presenta el facilitador con el uso de materiales necesarios que guíen y faciliten la enseñanza y comprensión por parte del grupo familiar. Se usan instrumentos como carteles con imágenes que garanticen la efectividad de las acciones y los cambios que se pretenden lograr; asimismo, que sirvan para la autoevaluación. La valoración de los temas se realiza a partir de una serie de visitas a la familia coordinadas por el facilitador y en forma similar se usan colores; rojo (mal), amarillo (regular) y verde (bien); se registran las actividades, las evaluaciones de los temas señalados, las evaluaciones de la vivienda y los cambios logrados por familia, todo esto con base en un cronograma de trabajo que da seguimiento a las acciones. No se aplica ningún otro instrumento, como encuestas, que permitan llevar a cabo un registro con mayor precisión de los elementos que se analizan; el modelo HVS trata de sensibilizar a la familia sobre los factores de riesgos a la salud, a través de la identificación de los problemas y con el apoyo del facilitador quien trabaja directamente, “cara a cara”, con la familia.

En este sentido, destaca también el manual *Hacia una vivienda saludable. Que viva mi hogar* dirigido a los facilitadores y agentes comunitarios⁷ elaborado por el grupo de investigadores que conforman el Comité Nacional de Entornos Saludables de Colombia, auspiciado también por la OPS/OMS (OMS, 2003). El manual tiene como objetivo contribuir al mejoramiento de la salud y de las condiciones de vida en la vivienda en la población colombiana; su contenido es fundamental en el desarrollo de acciones básicas y preventivas en el ámbito local con la participación de la comunidad; además, presenta contenidos técnicos y actividades educativas que promueven procesos reflexivos, analíticos y participativos, orientados para el aprendizaje a partir de experiencias, intercambio de saberes de los participantes sobre construcción colectiva del conocimiento y de la concertación.

El propósito principal que plantea el manual es lograr la sensibilización e interiorización de contenidos y prácticas de la vivienda saludable para que las personas cambien sus hábitos, sus comportamientos y sus actitudes frente a la salud de ellos y los más cercanos; además, permite la

⁷ Líder de la comunidad, que desarrolla acciones educativas, de organización y participación social a nivel comunitario y familiar; tiene las siguientes habilidades: ser líder, trabajar en equipo, expresarse con facilidad y gozar de aceptación.

identificación de los factores de riesgo que existen en las viviendas y los factores de protección que se implementan a nivel familiar y comunitario.

Otro instrumento que incide hacia la generación de capacidades necesarias en la familia para mejorar su salud, la vivienda y el entorno y propiciar estilos de vida saludable entre sus miembros, es el *Manual de implementación. Familias y viviendas saludables* (ADRA, 2008) realizado por un equipo de trabajo de Perú; así también, de equipos de trabajo peruanos la *Vivienda rural saludable* de la Red Nacional de Caritas para la Sistematización de Experiencias Participativas (2005), de la *Guía metodológica para la iniciativa de vivienda saludable* de Barceló, et al., de un grupo de investigadores de la Habana, Cuba (OMS, 2001), y la recién publicada *Guía metodológica para la implementación de la estrategia vivienda saludable* (OPS/OMS, 2010).

En México, desatan los trabajos y documentos elaborados desde la entonces Sedue (1982), actualmente la Secretaría de Desarrollo Social (Sedesol), orientados a la elaboración de esquemas, planes y programas de desarrollo urbano; específicamente, los trabajos de esa dependencia relacionados con el análisis de las características físicas de la vivienda y las condiciones de vida de los habitantes y previstos por la Ley de Vivienda (Diario Oficial, 2006), con el propósito de evaluar la calidad de la vivienda, cuantificar y localizar las viviendas susceptibles de mejoramiento,⁸ a partir del uso de materiales resistentes para la construcción y la introducción de servicios básicos de agua y drenaje, convirtiéndose de esta manera, la calidad de vivienda como un indicador indispensable. En este sentido, la Ley de Vivienda, Art. 2, considerará que la vivienda digna y decorosa debe cumplir con las disposiciones jurídicas aplicables en materia de asentamientos humanos y construcción, habitabilidad, salubridad; además, contar con los servicios básicos y brinde a sus ocupantes seguridad jurídica en cuanto a su propiedad y contemple criterios para la prevención de desastres y la protección física de sus ocupantes ante los elementos naturales potencialmente agresivos.

Al referirnos a la calidad y sustentabilidad de la vivienda, la Ley de Vivienda hace las siguientes consideraciones (Diario Oficial, 2006; Artículos: 71 al 84):

- La vivienda contará con los espacios suficientes en función al número de usuarios, con los servicios de agua potable, desalojo de aguas residuales y energía eléctrica y garantizar la

⁸ Mejoramiento de vivienda: la acción tendiente a consolidar o renovar las viviendas deterioradas física o funcionalmente, mediante actividades de ampliación, reparación, reforzamiento estructural o rehabilitación que propicien una vivienda digna y decorosa; Art. 4, Fracc. VII de la *Ley de Vivienda*, publicada por el Diario Oficial de México, 27 de junio de 2006

seguridad estructural y la adecuación al clima con criterios de sustentabilidad, eficiencia energética y prevención de desastres;

- Promueve la expedición, aplicación y mantenimiento de normas oficiales mexicanas, códigos de procesos de edificación y reglamentos de construcción con requisitos técnicos que garanticen la seguridad estructural, habitabilidad y sustentabilidad de toda vivienda;
- Fomenta la participación de los sectores público, social y privado para el financiamiento dirigidos al desarrollo y aplicación de ecotécnicas y de nuevas tecnologías en vivienda y saneamiento, principalmente de bajo costo y alta productividad, que cumplan con parámetros de certificación y cumplan con los principios de una vivienda digna y decorosa;
- Promueve que las tecnologías sean acordes con los requerimientos sociales, regionales y de la propia población, estableciendo mecanismos de investigación y experimentación tecnológicas;
- Promueve el uso de materiales y productos que contribuyan a evitar efluentes y emisiones que deterioren el medio ambiente, así como aquellos que propicien ahorro de energía, uso eficiente de agua, un ambiente más confortable y saludable dentro de la vivienda de acuerdo con las características climáticas de la región.

En el marco del Plan Nacional de Desarrollo (PND), el gobierno federal lanzó en 2008 la estrategia Vivir Mejor, que concentra y coordina todas las acciones de gobierno encauzándolas hacia un mismo objetivo, el Desarrollo Humano Sustentable. Esta estrategia plantea tres líneas de acción principales:

- Continuar desarrollando las capacidades de los mexicanos en materia de salud, educación, vivienda y alimentación;
- Brindar una red de protección social a los sectores más vulnerables de la población, y
- Fortalecer la coordinación social y económica con objeto de facilitar el acceso al empleo formal para todos.

El desarrollo de capacidades básicas contempla no sólo que las personas accedan a los espacios escolares, al trabajo y a la vida social y comunitaria; sino también, que accedan a una vivienda digna como soporte del patrimonio familiar. En este sentido, la Sedesol ha realizado acciones de mejoramiento de la vivienda, a través de diversos programas en comunidades rurales altamente marginadas, con objeto de dotarlas de equipamiento y servicios básicos que garanticen la salud, la calidad de vida y la seguridad para quienes las habitan. En las zonas rurales a lo largo de todo el país, ha provisto de paquetes básicos de mejoramiento de vivienda que incluye: filtros potabilizadores,

estufas ecológicas y servicios sanitarios, así como la sustitución de pisos de tierra por un piso de concreto de hasta 50 m², siendo este último una de las iniciativas más importantes emprendidas por el gobierno federal;⁹ asimismo, a estas acciones se han instrumentado tecnologías mejoradas para el uso de combustibles, con objeto de disminuir la contaminación al interior de la vivienda.

La Sedesol, la UNAM a través del Instituto de Geografía, la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales (Semarnat) y el Instituto Nacional de Ecología (INE), proponen indicadores encaminados a la caracterización del territorio englobados en tres subsistemas principales: natural, social y urbano-regional, y económico, con el propósito de compilar en un solo documento aquellos indicadores frecuentemente utilizados en nuestro país con fines de caracterización y ordenación territorial (Sedesol, 2004). Los indicadores propuestos no son totalitarios, pero incluyen entre otros, la calidad de la vivienda que se analiza según los materiales empleados y se evalúan con rangos establecidos; p. ej. se reclasifica la información estadística censal de acuerdo con una estratificación, en donde las viviendas que tienen los mejores materiales en piso, paredes y techo, se considera que tienen buena calidad obteniendo el rango 1; aquéllas que tienen una condición de rango 2 en los mismos componentes, se clasifican como de regular calidad y, se consideran de mala calidad las viviendas que se ubican en los rango 3, 4 y 5, que en general incluyen a las viviendas con piso de tierra, techos y muros de materiales endebles o perecederos.

6.2.1 Análisis comparativo del modelo MECVE con los instrumentos relevantes

Con relación a nuestro modelo de evaluación de las condiciones de la vivienda rural y el entorno (MECVE), existen ciertas similitudes respecto a las dimensiones o temas que se abordan, así también a las variables y/o indicadores que se plantean en los manuales y guías analizadas; no obstante, a diferencia de algunos de los casos analizados, la valoración de los factores de riesgos a la salud a partir de los elementos analizados, se realiza en forma independiente, con base en los parámetros y rangos de calidad establecidos, toda vez que el modelo MECVE prevé que los registros obtenidos formen parte de la valoración conjunta de la totalidad de las variables y subvariable, con el propósito

⁹ En abril de 2007, un grupo de investigadores de la Universidad de California en Berkeley, patrocinados por el Banco Mundial, realizaron una evaluación sobre el impacto de la colocación de pisos firmes en zonas marginadas de México. La evidencia demostró que los programas de piso firme disminuyen los problemas en la piel y contribuyen a reducir la incidencia de enfermedades como diarrea, parasitosis intestinal, hepatitis, salmonella y fiebre tifoidea, varias de las cuales provocan cuadros agudos de anemia, sobre todo en los niños.

de lograr una evaluación integral de la vivienda y el entorno inmediato.

Si bien, el MECVE plantea un instrumento conformado por 181 preguntas y con ello se realiza una amplia valoración de las condiciones de la vivienda y su entorno inmediato, éste no es absoluto, ya que no incluye los aspectos psicosociales, toda vez que no se consideró su abordaje por la naturaleza misma del tema, en relación con la formación disciplinar del autor de este trabajo; asimismo, algunos aspectos de salud no son abordados a detalle como en los manuales antes señalados, por citar: protectores para evitar ingreso de animales, plagas o vectores, aseo de la vivienda, lavado de verdura y frutas crudas, accidentes al interior de la vivienda, salud oral, entre otros.

Al igual que varios de los modelos analizados, el MECVE se construye con el propósito de contribuir en la atención de las necesidades biológicas, sociales y sanitarias (salud, habitación, ambiente sano, etc.) de las personas que habitan en el medio rural; y focaliza la evaluación de los posibles factores de riesgos a la salud de las personas y del medioambiente, relacionados con los elementos y condiciones de la vivienda rural; sin embargo, a diferencia de los otros modelos, con este modelo se profundiza en el análisis de las siguientes dimensiones o temas generales:

- Espacio físico –la vivienda rural–: la calidad tanto de los materiales usados como en los procesos constructivos de la vivienda; asimismo, sobre la distribución espacial que está relacionada con el hacinamiento.
- Servicios básicos; uso del agua y disposición de excretas: en el primer caso se aborda la cantidad disponible de agua por persona, las distancias de recorrido para obtenerla, la calidad sanitaria, el almacenamiento considerando la calidad de los materiales usados como los aspectos técnicos en su construcción; en el segundo caso, la calidad física en cuanto a materiales usados y condiciones técnicas del mueble o inmueble usado (letrina, fosa séptica, etc.), emplazamiento del inmueble, capacidad.
- Manejo de residuos líquidos, sólidos y gaseosos: en el primer caso, se analiza el manejo de las aguas usadas en las actividades relacionadas con el aseo corporal, lavado de manos, ropa, trastos de cocina, producción de alimentos y la orina. En los residuos sólidos, se profundiza en la disposición final; y en los residuos gaseosos, se analiza el control sanitario de las emisiones de humo (CO), calidad física del fogón y la quema de materia orgánica en el traspatio.
- Componentes ambientales; abióticos y bióticos: valoración en lo general y en lo particular “entorno inmediato a la vivienda” de estos componentes.

- Calidad ambiental del entorno inmediato a la vivienda rural. Calidad sanitaria del suelo: control de residuos líquidos, presencia de heces fecales y excremento de animales, control de residuos sólidos orgánicos, disposición de residuos. Calidad de los recursos naturales: respeto y conservación de los recursos naturales, riesgo de contaminación de los recursos. Calidad sanitaria de los cuerpos de agua del entorno general: arroyos y ríos.

Los rangos de calidad propuestos en el modelo MECVE, ofrecen una escala de valor con cinco niveles de calidad como posibles respuestas para cada variable y/o subvariable, tratando de obtener mayor precisión en los resultados y facilitar la apreciación del analista o asistente técnico.

- Rango 1, se cumple excelentemente (muy bueno; color: verde)
- Rango 2, se cumple suficientemente (bueno; color: amarillo)
- Rango 3, se cumple parcialmente (regular; color: naranja)
- Rango 4, no se cumple (malo; color: rojo claro)
- Rango 5, condición crítica (muy malo; color: rojo intenso)

La escala propuesta es amplia, también se usan colores y en la mayoría de los casos se hace énfasis en elementos cuantitativos más que cualitativos, a diferencia de los manuales y guías analizadas anteriormente que usan una valoración cualitativa a partir de tres colores: verde, amarillo y rojo, que en ese orden significan: bien, regular y malo. Por otra parte, los indicadores para la caracterización presentada por la Sedesol (2004), existe cierta similitud respecto a la escala; no obstante, hay divergencias respecto a los criterios en la definición de cada valor; la valoración de la calidad de los indicadores en la escala: rango 1 (bueno), rango 2 (regular) y rango 3 (malo), y considera los rangos 4 y 5 con la calificación de malo.

Respecto a los parámetros y estándares (rangos), destaca el trabajo del grupo de investigadores de Chile dirigidos por D'Alençon, *et al.*, (2008), específicamente para la obtención del índice de habitabilidad, a partir de un conjunto de parámetros y estándares de calidad para la vivienda formal e informal de Chile. El estudio toma como marco conceptual la habitabilidad, con énfasis en los elementos relativos a las condicionantes de la salud, y se fundamenta en el estudio comparado de las herramientas actuales de los organismos públicos chilenos que operan en el ámbito relacionado a la habitabilidad de la vivienda; además de las experiencias y necesidades instrumentales. En forma específica, el estudio integra la evaluación de los niveles de desempeño de los distintos parámetros de

los ámbitos de infraestructura, servicios básicos, confort y hábitos saludables.

Los niveles de evaluación se establecen con valores cualitativos y cuantitativos, y varían del número 1 al 5: muy bueno (5), bueno o suficiente (4), mínimo (3), deficiente (2) y malo (1). Los parámetros son:

- Grupo de infraestructura: hacinamiento, allegamiento, espacio para ampliación y equipamiento comunitario;
- Grupo de servicios básicos: agua potable y alcantarillado, sistema de energía, entorno sin contaminación, eliminación de basura, seguridad contra incendios;
- Grupo de confort: iluminación interior y soleamiento, aislamiento acústico y térmico, ventilación en invierno y verano, estanqueidad de la envolvente;
- Parámetro transversal: hábitos saludables.

El estudio anterior profundiza el análisis del hacinamiento, con una escala territorial que comprende: la calidad de la vivienda, el entorno inmediato y el conjunto habitacional, a diferencia de nuestro modelo MECVE que no abarca el conjunto habitacional y específicamente se centra en la distribución espacial. Existen otros elementos referidos a las condicionantes de la vivienda y el entorno inmediato; no obstante, no se profundiza en el análisis como se hace con el MECVE, en los casos de servicios básicos y algunos elementos relacionados con el confort: iluminación y ventilación.

Por otra parte, existe similitud en la metodología de diseño para la propuesta de los parámetros tanto en el estudio señalado como con el modelo MECVE, toda vez que se definen a partir de un conjunto de parámetros y estándares para la vivienda y entorno, con énfasis a los condicionantes de la salud y con referencia del estado del arte, incluyendo las definiciones y temas relacionados, normas y reglamentos de organismos de regulación nacionales e internacionales.

La propuesta del modelo MECVE constituye una herramienta coherente con los componentes: institucional, metodológico, tecnológico y educativo, establecidos en la estrategia de vivienda saludable (EVS) de la OPS/OMS. En el aspecto institucional, el MECVE puede servir como guía para evaluar en el medio rural la calidad de las viviendas rurales, no solamente de los materiales y procesos constructivos, sino todos elementos implícitos en la dimensión físico-espacial; asimismo, valora la calidad de los servicios básicos: agua para consumo humano y desalojo de aguas usadas,

además de las condiciones del entorno inmediato que se relacionan con el manejo de los residuos y el medioambiente; también, el modelo plantea sistemas de control sanitario que sugieren el proceso de las intervenciones para el manejo adecuado de los residuos y en la autoconstrucción de la vivienda, y orienta a que las transformaciones de los elementos se apliquen propuestas tecnológicas alternativas para que consideren los uso, costumbres y tradiciones de los usuario, así como los principios básicos de saneamiento, sustentabilidad y tecnológicos.

Los componentes metodológico y tecnológico de la EVS están contenidos en el MECVE, toda vez que los elementos, las variables, parámetros y rangos de calidad propuestos en el modelo permiten una valoración acorde a las condiciones que prevalecen en el medio rural; finalmente, en el componente educativo, para el proceso de aplicación del modelo MECVE, es necesario disponer de la asistencia técnica, a través de un profesional (el facilitador), con competencia en los ámbitos: salud, saneamiento básico, tecnologías convencionales y alternativas, medioambiente, y con capacidad de transmitir a los beneficiarios, los conocimientos necesarios para el mejoramiento de las viviendas rurales y el entorno inmediato.

Si partimos de la consideración que las condiciones de la vivienda son determinante en la transmisión de enfermedades o por el contrario incrementan la salud de las personas, y entendiendo que la salud es un proceso en permanente tensión y conflicto (OMS, 2000),¹⁰ el planteamiento del modelo MECVE establece que la evaluación de los factores de riesgo relacionados con la vivienda y en el entorno inmediato debe realizarse integralmente y de manera continua, hacia la búsqueda permanente de la calidad de vida al paso del tiempo (sostenibilidad), a partir del control y reducción en lo posible los efectos negativos a la salud de las personas que habitan en el medio rural.

El proceso inicia con la evaluación primaria para identificar los riesgos a la salud y determinar las posibles transformaciones de los elementos que así lo requieren; posteriormente, en un periodo preestablecido, se efectúa el seguimiento y la evaluación nuevamente de todos los elementos no solamente los transformados, con el propósito de identificar la variación o comportamiento de cada variable.

¹⁰ Las condiciones de la vivienda pueden considerarse factores de riesgo o por el contrario agentes de salud de los residentes, según el grado de conciencia, voluntad y los recursos de la persona que la ubica, diseña, construye y habita (OMS, 2000).

La temporalidad del proceso de evaluación y control permitirá la sostenibilidad de las condiciones y calidad de la vivienda rural y el entorno inmediato; ciertamente, lo anterior estará en función a las prioridades, condiciones, necesidades, recursos disponibles, entre otros.

Finalmente, con base en los rangos correspondientes a la escala de valor con cinco niveles de calidad propuestos como posible respuesta para cada variable y/o subvariable, el modelo MECVE plantea que para las condiciones de la Vivienda Rural Saludable (VRS), se deberán considerar indistintamente el cumplimiento de los siguientes dos rangos de calidad; Rango 1: “excelente” (muy bueno; color: verde) y el Rango 2: “suficiente” (bueno; color: amarillo).

Conclusiones

El trabajo de investigación se centró en la construcción y aplicación de un modelo que permita la valoración de las condiciones de la vivienda rural y su entorno inmediato, con el propósito de identificar, medir y, en su caso, controlar los factores de riesgo a la salud de las familias de bajos ingresos económicos que viven en el medio rural; y con ello, reducir en lo posible la exposición directa a microorganismos y vectores transmisores de enfermedades diarreicas agudas (EDA) e infecciones respiratorias agudas (IRA), principalmente.

Las condiciones de la vivienda rural y el traspatio, se plantean como generadores de agentes de riesgo a la salud, específicamente los referidos a las cinco dimensiones planteadas: aspectos socioeconómicos, condiciones físico-espaciales de la vivienda rural, el uso del agua y disposición de las excretas, el manejo de los residuos orgánicos e inorgánicos, componentes ambientales (bióticos y abióticos). El análisis de las condiciones se inicia en el proceso de “entrada de los diferentes insumos” que dan sustento a la familia: alimentos generados en la parcela y el traspatio para autoconsumo y los adquiridos para el mismo fin; además de los materiales usados para la autoconstrucción incluyendo algunos desechos, y, por otro lado, la “salida de los residuos líquidos, sólidos y gaseosos” generados por la vida cotidiana, por el uso y consumo de productos, y en general, a las relacionadas con la satisfacción de las necesidades sociales, biológicas y sanitarias básicas de las familias rurales. A partir de lo anterior, se seleccionaron las variables y, en su caso, las subvariables para cada dimensión que forma la estructura del modelo, las cuales fueron básicas para el funcionamiento y la utilidad del mismo.

También, se plantea que la incidencia de los efectos negativos a la salud de los habitantes del medio rural trasciende a un escenario más amplio del entorno inmediato y, recíprocamente, las condiciones insalubres tanto el entorno inmediato como el entorno ambiental general inciden en la salud de los habitantes de la vivienda rural; es decir, la incidencia negativa medida en las variables y subvariables establecidas en las cinco dimensiones, inciden directamente en el entorno ambiental, y cualquier cambio o variación de éstas, trae consecuentemente cambios en el entorno, pudiendo ser positivos o con efectos negativos a la salud de los habitantes. Por tanto, la satisfacción de necesidades de las personas focalizada en la vivienda rural (V) es igual a la suma de la disponibilidad y/o condición de

los componentes ambientales inmediatos (E) y la disponibilidad y/o condición de los componentes ambientales en general (G); si los factores de riesgo aumentan en E, afecta la salud de los habitantes contenidos en V; asimismo, si E cambia afecta a G. Por otra parte, los factores de riesgo generados por V afectan a E y a G, alterando la composición de sus elementos bióticos y abióticos, por ello, cualquier variación en uno u otro elemento trae consigo alteraciones.

Así, la adecuación o transformación de los elementos necesarios para reducir los efectos negativos generados por los propios habitantes, manteniendo el nivel de equilibrio sanitario requerido entre éstos y el entorno ambiental, y con ello reducir los riesgos de contraer enfermedades a lo largo del tiempo (sostenibilidad), es posible a partir de las propuestas de solución apropiadas que se plantean con el Modelo de evaluación de las condiciones de la vivienda rural y el entorno (MECVE) (ver esquema 6: pág. 128 y esquemas 7, 8, 9 y 10: pp. 167-173).

El Modelo de evaluación de las condiciones de la vivienda rural y el entorno (MECVE), que se propone tiene las siguientes contribuciones:

1. Se presentan indicadores, parámetros y rangos de calidad con enfoque sanitario, que determinan los elementos característicos que de manera integral favorecen la construcción de una vivienda rural saludable (VRS), y con ello, alcanzar los objetivos encaminados a la preservación de la salud de los habitantes, mejorar la calidad de vida, la calidad físico-espacial de la vivienda y el ambiente.
2. El modelo permite la evaluación de las condiciones de la vivienda rural y el entorno inmediato en forma integral y hacia la construcción de la VRS. Con el enfoque de sistemas que alude a un conjunto de elementos interrelacionados y que interactúan en forma conjunta, con enfoque holista, totalitario, que permite analizar y evaluar los aspectos socioeconómicos, físico-espacial de la vivienda, los servicios básicos de uso del agua y disposición de excretas, los residuos generados en la vivienda y su entorno y los componentes ambientales (bióticos y abióticos). Lo anterior, justifica la consideración del sistema como unidad y no como la suma de los elementos. A partir de la evaluación, y con los rangos de calidad sanitaria y seguridad establecidos, es posible determinar la intensidad y magnitud de los problemas, así como las transformaciones requeridas a través de propuestas apropiadas al medioambiente, de acuerdo con los principios y enfoques sanitarios y ambientales, para con ello lograr y sostener en el

tiempo las condiciones atribuibles a una VRS; segura, salubre, adecuada a las condiciones del entorno y a los usos y costumbres de los habitantes del medio rural, entre otros.

3. El modelo se puede aplicar en colectivo a una comunidad o en forma específica a una familia. Los resultados obtenidos y presentados gráficamente, permiten identificar los problemas en el “tiempo cero” (la realidad de la vivienda rural y su entorno), transformarlos y, en un período posterior definido por el “tiempo uno”, aplicar el “proceso de evaluación y control”, con base en los rangos de calidad propuestos, y determinar el sostenimiento en el tiempo de la VRS.
4. Con el concepto de VRS, propuesto como una estrategia para el desarrollo integral de la familia rural, ya que a través de acciones derivadas de la aplicación del MECIV, contribuye a construir y mejorar las condiciones habitacionales y a fomentar el conocimiento y controlar los factores de riesgos en la vivienda rural y sus efectos sobre la salud; asimismo, está encaminado a la formulación y adecuación de las políticas públicas orientadas hacia la vivienda y a la ejecución de intervenciones comunitarias sostenibles que promuevan la salud, que son iniciativas de la Organización de Naciones Unidas, en la consecución de los Objetivos de Desarrollo del Milenio (ONU, 2000).
5. La propuesta del modelo MECVE constituye una herramienta coherente con los componentes: institucional, metodológico, tecnológico y educativo, establecidos en la estrategia de vivienda saludable de la Organización Panamericana de la Salud de la Organización Mundial de la Salud, y contribuye con estándares establecidos en una escala de valores específicos, cualitativos y cuantitativos que varía de 1 a 5, para cada variable y subvariable con el propósito de obtener precisión en la valoración de los elementos.

El modelo MECVE, se constituye como una herramienta que tiene cinco atributos principales, en el ámbito de aplicación en la escala territorial: condiciones de la vivienda rural y el entorno inmediato.

- **Integral:** obtener información integral sobre la realidad para la identificación de problemas y la toma de decisiones en los casos de posibles intervenciones. A partir de la evaluación de las variables y subvariables establecidas, con base en los indicadores, parámetros y rangos de calidad con enfoque sanitario propuestos, se logra la obtención de información preliminar y con ello, se identifican los problemas en forma integral de la totalidad de los elementos

analizados; y, considerando la importancia y la magnitud de los mismos, la herramienta de evaluación servirá para orientar la conformación y ejecución de los posibles proyectos o programas de intervención.

- **Control:** evaluar los efectos de las intervenciones realizadas en función a los alcances propuestos. Considerando un horizonte de tiempo razonable para llevar a cabo la ejecución de los proyectos o programas necesarios; es decir, en un período pos-intervención, el modelo establece nuevamente la evaluación de las variables y subvariables, éstas se miden de acuerdo con los rangos de calidad propuestos, y con ello se valoran los posibles cambios en cada elemento; asimismo, se identifica el grado de dimisión del factor de riesgo a la salud, o en su caso, se advierte la persistencia e incluso incremento del problema.
- **Continuo:** evaluar y/o medir las variables y subvariables en períodos pos-intervenciones y pos-evaluaciones, en forma permanentemente y en horizontes de tiempo razonables, de acuerdo con la disponibilidad de los recursos, con el propósito de registrar el comportamiento de los problemas; es decir, a partir del seguimiento de las valoraciones realizadas de los factores de riesgo a la salud, con el control continuo se trata de garantizar la disminución o en su caso, eliminación del problema; asimismo, el posible resurgimiento del mismo.
- **Cobertura:** grupo social (comunidad) o individual (familia). Invariablemente, el modelo posee la propiedad de aplicarse tanto a una localidad, comunidad o grupo social como en a la vivienda de una familia y su entorno. En primer caso, se obtienen resultados generales y que pueden derivar en programas de intervención de los sectores que se analizan; en el segundo caso, los resultados son específicos de la vivienda y su entorno inmediato.
- **Técnico:** ofrecer una propuesta integral de indicadores, parámetros y rangos de calidad sanitaria a considerar; por un lado, en la comprensión científica de los factores de riesgo a la salud de las personas que habitan en el medio rural y, por otro, para incluirlos en el ámbito de la evaluación de los factores de riesgo a la salud y como instrumento para la operación de programas de intervención y/o en la toma de decisiones.

En el capítulo 5 de la presente tesis, se presentan los resultados obtenidos con la aplicación del modelo MECVE en el Ejido Ocuilapa de Juárez, municipio de Ocozocoautla de Espinosa, Chiapas; asimismo, en uno de los cinco casos específicos de familias con ingresos económicos inferiores de un salario mínimo, además de los resultados obtenidos en el seguimiento de algunas transformaciones que se aplicaron a las viviendas rurales, lo cual nos ha permitido valorar el modelo planteado; a partir de los resultados obtenidos se comprueba la hipótesis planteada que orientó este trabajo de investigación, con la creación y aplicación del MECIV que mide y controla en forma integral los factores de riesgo en la vivienda rural y el entorno habitacional inmediato, y con ello, es posible la reducción de los efectos negativos a la salud, principalmente a los habitantes que por su condición socioeconómica están imposibilitados a acceder a servicios de agua y saneamiento convencional.

Finalmente, es indispensable continuar y profundizar en el estudio de los riesgos socioambientales y sanitarios de la vivienda y del entorno a que están expuestas las familias de bajos ingresos económicos del medio rural para la preservación de la salud de las personas. El modelo MECIV planteado como instrumento o herramienta de medición, está orientado a contribuir al mejoramiento de las condiciones de la vivienda rural y el entorno inmediato, con el propósito de avanzar hacia la calidad de vida de las familias del estado de Chiapas, especialmente a las establecidas en las localidades con menos de 100 habitantes, que en Chiapas ascienden a más de 14,300; toda vez que debido a estas condiciones de dispersión y la orografía del territorio, son las que padecen mayor dificultad para acceder a los servicios básicos de agua y saneamiento, entre otros.

Referencias bibliográficas

- Abaleron C.A. “Las relaciones entre la vivienda y la salud en el marco de la calidad de vida”, en *Primeras Jornadas de Salud en la Vivienda*, Centro Experimental de Vivienda Económica. Ciudad de Carlos Paz, Argentina, 2002, pp. 35-46
- Abreu, Luis Felipe, Claudia Infante, Klaus Dieter Gorenc Krause y Antonio Caso, “Problemas y dilemas en la definición de la calidad de vida”, en Daltabuit, M., Mejía J. y Álvarez, R. L., (coords.), *Calidad de vida, salud y ambiente*, México, Centro Regional de Investigaciones Multidisciplinarias e Instituto de Investigaciones Antropológicas de la Universidad Nacional Autónoma de México y el Instituto Nacional Indigenista, 2000, pp. 17-29.
- Abreu, Luis Felipe. “La tercera revolución industrial y la reconfiguración de la regulación social”, en Campos M. A. y Varela R., (comps.), *Prospectiva social y revolución científico tecnológica*, México, UNAM-UAM, 1992, pp. 265-73.
- Agencia para el Desarrollo y Recursos Asistenciales (ADRA), *Manual de implementación. Familias y viviendas saludables*, Perú, 2008, 56 pp.
- Allen, A., *Re assessing urban development toward the definition of indicators of sustainable development urban level*, ensayo DPU-UCL, Londres, 1994.
- Almeida-Filho, N., *La ciencia tímida. Ensayos de construcción de la Epidemiología*, Buenos Aires, Argentina, Editorial Lugar, 2000.
- Basso, Lorenzo, *La intensificación en la producción agropecuaria y su impacto sobre el medio ambiente*. Facultad de Agronomía de la Universidad Autónoma de Buenos Aires, Argentina, 1996.
- Berry, Brian J. L., *Geografía de los centros de mercado y distribución 01 por menor*, Vicens Vives, Colec. Biblioteca Básica de Geografía Económica No. 2, Barcelona, España, 1971, pp. 98-99.
- Bertalanffy, L. von, *Teoría General de los Sistemas*. Madrid-Buenos Aires, Fondo de Cultura Económica, Argentina, 1976.
- Bolaños y Serrato, Federico Alberto. “El costo energético de la civilización”, en Juan J. Dardón U., *Energía y medio ambiente, una perspectiva económico-social*. México, Plaza y Valdez, 1995, p. 43.
- Breilh Jaime, *Epidemiología Crítica. Ciencia Emancipadora e Interculturalidad*. Editorial Lugar. Buenos Aires, Argentina, 2003.
- Cárdenas Jirón, Luz Alicia, “Validity of town planning instruments to achieve sustainability. The case of local development plans in Santiago de Chile”. DPU, University of London, London, 1993.

- Cárdenas Jirón, Luz Alicia. “Concepto de desarrollo sustentable”, en Boletín del Instituto de la Vivienda INVI No. 33, Facultad Arquitectura y Urbanismo. Universidad de Chile. Santiago, mayo 1998.
- Castillo Berthier, Héctor F.. *La sociedad de la basura. Caciquismo urbano en la ciudad de México*. Cuaderno de Investigación No.9 del Instituto de Investigaciones Sociales. Universidad Nacional Autónoma de México, México, 1990, pp. 37-40.
- Castillo-Salgado, C., Mujica, O. y Loyola, E. “Análisis de la situación de salud y sus tendencias en las Américas por subregión, 1980 – 1998”.
- Ceballos, G., “Especies en peligro de extinción”, en Flores, O. y Navarro, A. (comps.), *Biología y problemática de los vertebrados en México*. Ciencias (Número especial 7), México, 1993, pp. 5-10.
- Centro de Estudios del Hábitat Popular (CEHAP), *Vivienda y hábitat... claves en el tejido de ciudades: diagnóstico, líneas estratégicas y proyectos estratégicos*, 1998 y *Criterios ambientales para la vivienda y el hábitat en el Valle de Aburrá*, Medellín, Colombia, Universidad Nacional de Colombia, Facultad de Arquitectura, 2001.
- Centro Nacional para la Prevención de Desastres (Cenapred), *Guía para la elaboración de atlas estatales y municipales de peligros y riesgos*, México, 2005.
- Cisneros, Héctor, Magali Daltabuit, Luz María Vázquez y Enrique Santillán, “Aproximación metodológica para evaluar la calidad de vida comunidades rurales” en Daltabuit, M., Mejía J. y Álvarez, R. L., (coords.), *Calidad de vida, salud y ambiente*, México, Centro Regional de Investigaciones Multidisciplinarias e Instituto de Investigaciones Antropológicas de la Universidad Nacional Autónoma de México y el Instituto Nacional Indigenista, 2000, pp. 125-127.
- Ciuffolini, María Beatriz y Humberto Jure, “Estrategias de comprensión integral del proceso salud-enfermedad: aportes desde la perspectiva de vivienda saludable”, *Astrolabio*, No. 3, Universidad Nacional de Córdoba, Centro de Estudios Avanzados, 2006.
- Comisión Económica para la América Latina (CEPAL), *El Panorama Social de la América, 1998*. Notas de la CEPAL Núm. 4; 1999.
- Comisión Federal de Electricidad (CFE), Instituto de Investigaciones Eléctricas, *Estructuras. Diseño por sismo*, México, 1982 y 2004.
- Consejo Nacional de Población (Conapo), *Índice de marginación a nivel local 2005*, México, 2007.
- _____, *Índice de marginación a nivel local*, México, 2007.
- _____, *La Situación Demográfica de México*, México, 2006.

- D'Alençon, Renato, Catalina Justiniano, Francisca Márquez y Claudia Valderrama, *Camino bicentenario. Propuestas para Chile*, “Parámetros y estándares de habitabilidad: calidad en la vivienda, el entorno inmediato y el conjunto habitacional”, Gobierno de Chile, Pontificia Universidad Católica de Chile, Chile, 2008, pp. 271-304
<http://politicaspUBLICAS.uc.cl/media/publicaciones/pdf/20100813120733.pdf>
<http://vinculosconlasociedad.uc.cl/?mod=seminarios&acc=ver&id=804>
- Deltabuit, Magalí, Juana Mejía y Rosa Lilia Álvarez García (Coords.), *Calidad de vida, salud y ambiente*, México, Centro Regional de Investigaciones Multidisciplinarias e Instituto de Investigaciones Antropológicas de la Universidad Nacional Autónoma de México y el Instituto Nacional Indigenista, 2000, pp. 11-16.
- Diario Oficial, Secretaria de Desarrollo Social, Decreto por lo que se expide la Ley de Vivienda México, martes 27 de junio de 2007
- Dinerstein, E., Olson, D. M., Graham, D. J., Webster, A. L., Primm, S. A., Bookbinder, M. P. y Ledec, G., *Conservation Assessment of the Terrestrial Ecoregions of Latin America and the Caribbean*. The World Bank / The World Wildlife Fund, Washington D.C., 1995.
- Dirzo, R., “La biodiversidad como crisis ecológica actual ¿qué sabemos?”, en Soberón, J. (comp.), *Ecología y Conservación en México*. Ciencias (Número especial 4), México, 1990, pp. 48-55.
- Dyner, Isaac, *Dinámica de sistemas y simulación continua en el proceso de planificación*, Medellín, Colciencias, Universidad Nacional de Colombia, 1993.
- Ehrlich, A. H. y Ehrlich, P. R., “Causes and consequences of the disappearance of biodiversity”, en Sarukhán, J. y Dirzo, R. (comp.), *Ante los Retos de la Biodiversidad*. CONABIO, México, 1992.
- Escamirosa Montalvo, Lorenzo Franco, Gabriel Castañeda Nolasco, Carlos Uriel del Carpio Penago, Carlos Alberto Quintal Franco. “*Manejo de los desechos sólidos domiciliarios en la ciudad de Tuxtla Gutiérrez, Chiapas*”, México, Editores: Plaza y Valdez, Sibej-CONACYT, UNACH, 2001.
- _____, Carlos Uriel del Carpio Penagos, Roberto Villers Aispuro y Manuel de Jesús Linares Cruz. *Sociedad y ambiente. Propuesta para la gestión intermunicipal de residuos sólidos*, México, Sistema de Investigación Benito Juárez – CONACYT, Universidad Autónoma de Chiapas, 2005, pp. 214-215.
- _____, (coord.), et al., *Propuesta de regeneración urbana, mejoramiento de la vivienda y saneamiento ambiental de la comunidad Ocuilapa de Juárez, municipio de Ocozacoautla, Chiapas*, México, Universidad Autónoma de Chiapas, 2006.
- _____, et al., Proyecto de investigación: *Mejoramiento habitacional y saneamiento comunitario del Ejido Ocuilapa de Juárez, municipio de Ocozacoautla, Chiapas*. Responsable técnico: Lorenzo Franco Escamirosa Montalvo de la Facultad de Arquitectura de la Universidad Autónoma de Chiapas y financiado por el SIINV-UNACH, Chiapas, 2006.

- _____, *et al.*, *Proyecto de vinculación para el mejoramiento habitacional y saneamiento comunitario en Ocuilapa de Juárez, municipio de Ocozocoautla, Chiapas*. Responsable técnico: Lorenzo Franco Escamirosa Montalvo de la Facultad de Arquitectura de la Universidad Autónoma de Chiapas y financiado por el Fondo Mixto CONACyT–Gobierno del estado de Chiapas (FOMIX-Chiapas), 2006-2008, Chiapas, 2008.
- Girardet, H., “New directions for sustainable urban living”, *The Gaia Atlas of Cities*. Gaia Books Limited, London, 1995.
- Gobierno del estado de Chiapas. *Plan de Desarrollo Chiapas Solidario 2007-2012*
- Gómez Vidrio, José Manuel, Javier Gómez Saborío, Víctor Raúl Sánchez Jiménez y Luis Salazar Zavala. Informe final del estudio “Diagnóstico situacional de riesgos a la salud debido al entorno de la vivienda”, *Colegio Mexicano de Salud Pública y Ramas Afines*, financiado por la OMS/OPS, México, 2000.
- Gómez-Pompa, A. y Dirzo, R. (coord.), *Reservas de la Biósfera y Otras Áreas Naturales Protegidas de México*. INE/CONABIO, México, 1995
- Goromoso, M. S. “Basa fisiológica de las normas sanitarias aplicables a la vivienda”, OMS, 1969 y Martín, A. E. y D. Meter, “Environmental health aspects of human settlements”, OMS para Europa, 1978.
- Granados, Diódoro y Lourdes Pérez, *Destrucción del Planeta y Educación Ambiental*, México, Universidad Autónoma de Chapingo, 1995, p. 28.
- Guzmán Piñero, Raisa, Carlos Barceló Pérez y Niurka Taureau Díaz, *Calidad sanitaria de la vivienda en cinco municipios 2000-2002. Diagnóstico cualitativo*. La Habana, Cuba, Instituto Nacional de Higiene, Epidemiología y Microbiología, 2002.
- Guzmán, Vicente, *Breve aporte acerca de la problemática habitacional en México*, México, Universidad Autónoma Metropolitana, 1991.
- Guzmán, Vicente, *Vivienda rural y producción*, México, UAM-Xochimilco, 1991.
- Haggett, Meter, *La predicción de futuros alternativos en los aspectos espacial, ecológico y regional: problemas y posibilidades*, incluido en Chorley, R. J., *Nuevas tendencias en Geografía*, Madrid, España, Instituto de Estudios de América Latina, 1975, pp. 325-326.
- Hardoy, J., D. Mitlin, y D. Satterthwaite. *Environmental Problems in Third World Cities*. Earthscan Publications, London, 1992.
- Harris, N. *The End of the Third World. Newly industrializing countries and the decline of an ideology*. Ed. Penguin, London, 1990.
- _____, “The challenge for developing countries”, *Cities in the 1990s*. UCL Press. London, 1992.
- _____, *et al.* Fabricius (Eds.). *Cities & Structural Adjustment*. UCL Press. London, 1996.

- Heywood, V.H. *Global Biodiversity Assessment*. Cambridge University Press, Cambridge, 1995.
- Hilleboe, Herman E., *Manual de Tratamiento de Aguas Negras*, Departamento de Sanidad del Estado de Nueva York. Versión en español de César Falcón. México, Editorial Limusa, 1964, pp. 15-30.
- Hunt, D., “An analysis of competing paradigms”, *Economic Theories of Development*. Harvester Whatsheaf, 1989.
- Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI), *Información Referida e Integrada en un Sistema (IRIS)*, México, 2005.
- _____, *Conteo de Población y Vivienda 2005*, México, 2005.
- _____, *Perspectivas estadísticas. Chiapas*, México, marzo 2007, pp. 12-39.
- _____, *Sistema para la consulta del Anuario Estadístico de Chiapas*, México, 2005.
- _____, *XII Censo de Población y Vivienda, 2000*, México, 2000
- _____, *Cifras del trimestre octubre-diciembre de 2006*, México, 2006.
- _____, *Sistema Cartográfico (SCINCE)*, México, 2000.
- Instituto Nacional para el Federalismo y el Desarrollo Municipal, *Enciclopedia de municipios de México*, 2005. <http://www.chiapas.gob.mx>
- Korc, M., *Vivienda Saludable: Enlace entre la investigación y las políticas públicas*. Ponencia aceptada en el XI Congreso Mundial de Salud Pública, Agosto 2006.
- Larson, Harold J., *Introducción a la teoría de probabilidad e inferencia estadística*, México, Limusa, 1981
- Leff, Enrique, “Ambiente y articulación de ciencias” en *Los problemas del conocimiento y la perspectiva ambiental del desarrollo* (Coor., Enrique Leff), 2ª. Edición, México, Siglo XXI editores, 2000.
- Leff, Enrique, Arturo Argueta, Eckart Boege y Carlos Walter Porto G., “Más allá del desarrollo sustentable. La construcción de una racionalidad ambiental para la sustentabilidad: Una visión desde América Latina” en *La transición hacia el desarrollo sustentable. Perspectivas de América Latina y el Caribe*. (Coor. Enrique Leff), México, Instituto Nacional de Ecología (INE-Semarnat), UAM, PNUMA, 2003. pp. 479-578
- Leopold, Aldo, *A procedure for evaluating environmental impact* U. S., Department of the interior, 1985
- López Bernal, Oswaldo, *Modelo de sustentabilidad urbana*, tesis de grado de doctor en urbanismo por la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), 2004, pp. 23-25

- López González, Arturo, *Vivienda progresiva con técnicas tradicionales*, tesis de maestría en arquitectura por la UNAM, México, 2006.
- Martin, A. E. y D. Meter, “Environmental health aspects of human settlements”, OMS para Europa, 1978, Goromosov, M. S. “Basa fisiológica de las normas sanitarias aplicables a la vivienda”, OMS, 1969.
- Mas Bermejo, Pedro, “Salud ambiental, desarrollo humano y calidad de vida” en *La transición hacia el desarrollo sustentable. Perspectivas de América Latina y el Caribe*. (Coor. Enrique Leff), México, Instituto Nacional de Ecología (INE-Semarnat), UAM, PNUMA, 2003. pp. 441-460
- McHenry, Paul Graham. *Adobe: cómo construir fácilmente*, México, Trillas, 1996.
- Meadows, *Más allá de los límites del crecimiento*, México, Editorial Aguilar, 1992.
- Menéndez, E., “Modelos de atención de los padecimientos: de exclusiones teóricas y articulaciones prácticas”. *Salud Colectiva*. Spinelli Hugo, Compilador, Buenos Aires, Editorial Lugar, 2005.
- Mercado Doménech, Serafín, Rosa Patricia Ortega Andeane, María Gabriela Luna Lara y Cesáreo Estrada Rodríguez, *Habitabilidad de la vivienda urbana*, México, Universidad Nacional Autónoma de México, 1995.
- Metcalf-Eddy, Inc, *Ingeniería sanitaria. Redes de alcantarillado y bombeo de aguas residuales*. Versión en español de Juan de Dios Trillo Monstrosoriu, Barcelona España, Editorial Labor, 1985. pp. 64-66.
- Mittermeier, R. y Goettsch, C., “La importancia de la diversidad biológica de México”. en Sarukhán, J. y Dirzo, R. (comps.), *México Ante los Retos de la Biodiversidad*. CONABIO, México, 1992.
- Moreno Jaramillo, Cecilia Inés. “Hábitat y vivienda con criterios ambientales”, *Miradas al hábitat*, Ensayos Forum 19, 2002
- Moreno Jaramillo, Cecilia Inés. *Relaciones entre vivienda, ambiente y hábitat*, Universidad Nacional de Colombia, Sede Medellín, Adscrita a la Escuela del Hábitat-CEHAP de la Facultad de Arquitectura, 2002.
- Morin, Edgar, *Introducción al pensamiento complejo*, Editorial Gedisa, Barcelona, 2005.
- Nahikian, Howard, *A modern algebra for biologist*, Chicago, The University of Chicago Press, 1964.
- Naredo, José Manuel, *Sobre la insostenibilidad de las actuales conurbaciones y el modo de paliarla*, 1996. <http://www.11habitat.aq.upm.es1csIp2la007.html>
- Nebel, Bernard J., *Ciencias ambientales. Ecología y desarrollo sostenible, 6a. ed.*, Prentice Hall, México, 1999, pp. 9-13.
- Norma Oficial Mexicana (NOM)-059-Ecol-1994; publicada en el *Diario Oficial* de la Federación el 16 de mayo de 1994.

Normas Técnicas Complementarias del Reglamento de Construcciones para el D.F. (NTC); “...Diseño y construcción de estructuras de mampostería, estructuras de madera, construcción de estructuras de concreto, estructuras metálicas, cimentaciones”, *Gaceta Oficial del Distrito Federal*, Gobierno del Distrito Federal, México, 2004.

Organización de Cooperación para el Desarrollo Económico (OCDE), *L'environnement urbain: quelles politiques pour les années 1990*, Paris, Francia, 1990.

Organización Mundial de la Salud (OMS), *Principios de higiene de la vivienda*, Ginebra, Suiza, 1990.

_____, *Informes técnicos No. 225*, 1961.

_____, Organización Panamericana de la Salud (OPS). Atención Primaria Ambiental (APA). *La estrategia de atención primaria ambiental, un enfoque critica-holístico*. Washington: OPS, 1998.

_____, OPS, Informe de la Primera Reunión de la Red Interamericana de Centros de salud en la vivienda, México, Universidad Nacional Autónoma de México, 1996.

_____, OPS, *Documento de posición OPS sobre políticas de salud en la vivienda*. División de Salud y Ambiente, Washington D.C. y la Habana, Cuba, octubre de 1999, 311 pp.
<http://www.bvsde.ops-oms.org/bvsasv/e/iniciativa/posicion/posicion.html>

_____, OPS, Documento de Posición de OPS sobre políticas de Salud en la Vivienda. Washington, D.C. y La Habana, Cuba, 1999. pp. 168.

_____, OPS, *Políticas de Salud en la Vivienda*, La Habana, Cuba, Julio de 2000.

_____, OPS, *Guía metodológica para la iniciativa de vivienda saludable*, La Habana, Cuba, 2001, 41 pp.

_____, OPS, *La salud en las Américas*, Washintong, D.C.: OPS. Publicación científica y técnica, 2002

_____, OPS, *La salud en las América, edición de 2002, Volumen II*, Washington, D.C., 2002.

_____, *Informe: Vivienda saludable, la política pública de vivienda y los programas y proyectos*, 2003

_____, OPS, *Hacia una vivienda saludable. Que viva mi hogar*, Bogotá, Colombia, 2003, 168pp.

_____, OPS, Nota de la Secretaría sobre la Comisión sobre Determinantes Sociales de la Salud, 25 de noviembre de 2004.

_____, OPS, Documento sobre principios y propósitos de la Comisión sobre Determinantes Sociales de la Salud, puesta en marcha para OMS en marzo de 2005.

- _____, OPS, Informe final de la Comisión sobre Determinantes Sociales de la Salud, 2009.
http://whqlibdoc.who.int/publications/2009/9789243563701_spa.pdf
- _____, OPS, *Hacia una vivienda saludable. Guía para el facilitador*, Lima, Perú, 2009, 96 pp.
- _____, OPS, *Hacia una vivienda saludable. Manual Educativo Nacional*, Bogotá, Colombia, 2010, 211 pp.
- _____, OPS y el Gobierno de Colombia, *Guía metodológica para la implementación de la estrategia vivienda saludable*, Bogotá, Colombia, 2010, 61 pp.
- Organización de las Naciones Unidas (ONU), *Declaración del Milenio*, Washington D.C., 2000
- _____, Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), “Informe sobre Desarrollo Humano 2006”. *Más allá de la escasez: Poder, pobreza y la crisis mundial del agua*, Washington D.C., 2006, pp. 2, 33, 37-44, 123.
- _____, *Los Objetivos de Desarrollo del Milenio en México*. Informe de Avance 2006.
www.objetivosdelmilenio.org.mx
- Ortiz, Víctor Manuel, *La casa, una aproximación*, UAM-Xochimilco, México, 1984.
- Peña, Manuel. Simposio Regional: “Vivienda Saludable: Reto del Milenio en lo Asentamientos Precarios de América Latina y el Caribe”, Representante de la Organización Panamericana de la Salud de la Organización Mundial de la Salud, Perú, 5 de septiembre de 2005.
- Philippi, Arlindo Jr., Jorge Alberto Soares Tenorio y Sabetai Calderoni, “Política científica, financiamiento y transferencia de tecnología para el desarrollo sustentable” en *La transición hacia el desarrollo sustentable. Perspectivas de América Latina y el Caribe*. (Coor. Enrique Leff), México, Instituto Nacional de Ecología (INE-Semarnat), UAM, PNUMA, 2003. pp. 461-478
- Pilgrim, N., Roche, R. and Kingdom, B., *Abastecimiento de agua en pequeñas localidades*. Introducción de factores de éxito en las reformas básicas, 2003.
- Poole, Robert, *An intrudution to quantitative ecology*, New York, McGraw-Hill, 1974.
- Primer Congreso Interamericano de Higiene. La Habana, Cuba, septiembre de 1952.
- PUMA-UNAM, *Guía práctica de residuos sólidos*, México, UNAM, 1997.
- Quesada, Santiago. *La teoría de los sistemas y la geografía humana*.
<http://www.ub.es/geocrit/geo17.htm>
- R. Fontaine, *Evaluación social de proyectos*, Universidad Católica de Chile, Instituto de Economía, 1994.

- Rabinovitch, J. & J. Leitman. *Environmental Innovation and Management in Curitiba*, Brazil WORLD BANK-UMP. Washington D.C., 1993.
- Ramallo, R. S., *Tratamientos de Aguas Residuales*. Versión en español. de Domingo Jiménez Beltrán. Editorial Reverté, Barcelona España, 1993. pp. 8-9, 92-93, 146-148, 154-155, 254-255, 263.
- Red Nacional de Caritas, *Vivienda rural saludable. Sistematización de una experiencia participativa de mejoramiento de la calidad de vida de la población pobre*, Perú, 2005, 52 pp.
- Rees, W., "Ecological footprints and appropriated carrying capacity: what urban economies leaves out", *Environment and Urbanization* Vol. 4 No. 2, London, 1992.
- Rojas M.C., *Lineamientos Teóricos para la estimación holística de la vulnerabilidad y el riesgo de la vivienda en la salud humana. Una revisión necesaria para la gestión de la vivienda saludable*. Cuaderno Urbano 4.
- Rojas, M.C., M. B. Ciuffolini, N. Meichtry, "La vivienda saludable como estrategia para la promoción de la salud en el marco de la medicina familiar (Healthy Housing as a Health Promotion Strategy within the Family Medicine Framework)", *Archivos en Medicina Familiar*, Volum. 7, No. 1, medigraphic.com, enero-abril, 2005
- Rzedowski, J. "Diversidad del universo vegetal de México: perspectivas de un conocimiento sólido", en Sarukhán, J. y Dirzo, R. (comp.), *México Ante los Retos de la Biodiversidad*, CONABIO, México, 1992.
- _____, "Diversidad y orígenes de la flora fanerogámica de México", en Llorente, J., García-Aldrete, A.N. y González-Soriano, E. (Eds.), *Biodiversidad, Taxonomía y Biogeografía de Artropodos Mexicanos: Hacia una Síntesis de su Conocimiento*. CONABIO/UNAM, México, 1996.
- _____, *Vegetación de México*, Limusa, México, 1978.
- Salas Espíndola, Hermilo, *Impacto del ser humano en el planeta*, México, Libros para todos S.A. de C.V., 2006, pp. 15-16.
- Saldívar, Américo (coord.). *De la economía ambiental al desarrollo sustentable (alternativas frente a la crisis de gestión ambiental)*. México, Facultad de Economía-Programa Universitario de Medio Ambiente, UNAM, 1998, p. 36.
- Secretaría de Desarrollo Urbano (Sedue), *Manual para la elaboración de esquemas de desarrollo urbano*, México, 1982.
- Secretaría de Desarrollo Social (Sedesol), *Guía metodológica para la elaboración de Atlas de Riesgos en zonas urbanas*. Consejo de Recursos Minerales, México, 2004.
- Secretaría de Desarrollo Social (Sedesol), Semarnat, INE, UNAM-Instituto de Geografía, *Indicadores para la caracterización y el ordenamiento territorial*, México, 2004.

- Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca (SEMARNAP), “Procedimientos Obligatorios para el Muestreo de Descargas (Artículo 278-B de la Ley Federal de Derechos)”. Diario Oficial de los Estados Unidos Mexicanos. Viernes 14 de Febrero de 1997. p. 14.
- Secretaría de Salubridad y Asistencia (SSA), *Manual de saneamiento. Vivienda, agua y desechos*, Editorial Limusa, México, 2004.
- Segre, Roberto, *América latina en su Arquitectura*, UNESCO, México, 1983, p. 235
- Srinivasan, Lyra, Ron Sawyer, Jacob Pfohl y Chis Srinivasan, *Enfoque educativo participativo para la promoción del desarrollo social (SARAR)*, 1970
- Smith, Carmen, *Manual de tesis en arquitectura. Guía metodológica*, México, Universidad Veracruzana, 1987. p. 15
- Stanner, David, Bordeaux, “The urban environment” en *The state of the environment (The Dobris Assessment) Chapter 10*: European Environment Agency.
- Tchobanoglous, G., et al., *Gestión integral de residuos sólidos, Volumen I y II*. Versión en español. Madrid, España, Editorial McGraw-Hill, 1998, pp. 10-11, 13, 14, 16
- _____, George, Theissen Hilary, Eliassen Rolf, *Desechos sólidos, Principios de ingeniería y administración*, Serie: Ambiente y los recursos naturales renovables Mérida-Venezuela, 1982. Págs. 430-455, 471-490.
- Tebbutt, T.H.Y., *Fundamentos de control de la calidad del agua*. Versión autorizada en español. México, Editorial Limusa, 1993, pp.13-15, 55-60.
- UNAM. *Calidad de la vivienda*, Instituto de Geografía, 2000
- Unda, Opazo Francisco, *Ingeniería sanitaria aplicada a saneamiento y salud pública*, segunda reimpresión, México, Ed. Limusa, 1994.
- UNDP, *Cities, people, and poverty: urban development cooperation for the 1990's*. Washington D.C., 1991
- United Nations Center for Human Settlements (UNCHS), *Directrices ambientales para la planificación y gestión de asentamientos/Hábitat*. Versión en español del Centro de Publicaciones del Instituto del Territorio y Urbanismo, Ministerio de Obras Públicas y Transporte, Madrid, España, 1991, pp. 191-214.
- Valdovinos Arámbula, Martha Marcela, *Introducción al patrimonio cultural de Chiapas*, Secretaría de Educación Pública, México, 1996.
- Van Gigch, John P., *Teoría general de sistemas*, México, Editorial Trillas, 2001
- Villers, Aispuro Roberto, *Apuntes: III Guía para presentar un proyecto: decálogo de un método de investigación*. Facultad de Arquitectura de la Universidad Autónoma de Chiapas, 2006.

WHO, Health and Environment in Sustainable Development: Five years after the Earth Summit, Executive Summary, Geneva, June 1997 (Table 4.17 Principles of healthy housing) en base a OMS, *Principios de higiene de la vivienda*, Ginebra, Suiza, 1990.

World Bank, "World Development Report 1992", *Development and the Environment*. Oxford University Press. Washington D.C., 1992.

World Bank. Urban Policy and Economic Development; an agenda for the 1990's. Whashington D.C., 1991.

Yeang, Ken, *Proyectar con la naturaleza. Bases ecológicas para el proyecto arquitectónico*, Barcelona España, editorial Gustavo Gili, 1999, pp. 3-9, 26, 28-35, 51-59, 88-93.

<http://www.llreports.eea.eu.int/IC10192-826-5409-5/>

<http://cesimo.ing.ula.ve/GAIA/>

