

Vivienda Ecotecnológica Básica para zonas rurales: Una revisión de literatura

Basic Ecotechnological Housing for rural areas: A literature review

Belén Olaya-García¹², GIEB-IIES, UNAM; Gian Carlo Delgado Ramos, CEIICH, UNAM; Francesca Olivieri, ETSA, UPM; Fernando de Lara Martínez, GIEB-IIES, UNAM; Omar Masera Cerutti, GIEB-IIES, UNAM

Resumen

La precariedad de la vivienda rural abarca, entre otros aspectos, los servicios básicos y su infraestructura, con impacto directo en su habitabilidad y sostenibilidad. Existen numerosos conceptos para definir este tema, pero no un marco conceptual unificador para la vivienda en distintas latitudes. En este artículo se realiza una revisión y sistematización de la literatura sobre el tema de vivienda básica y su sostenibilidad identificando conceptos y definiciones y llevando a cabo un análisis comparado de tres ejes temáticos: 1) conceptos generales relacionados con la vivienda rural, 2) criterios mínimos que debería tener en cuanto a habitabilidad básica y 3) conceptos relacionados con su sostenibilidad. Se observa un panorama amplio y diverso en cuanto a las características que deben considerarse en cada caso. A partir de la revisión de literatura se propone el término *Vivienda Ecotecnológica Básica* (VEB), como guía para transitar hacia esquemas deseables de política pública en materia de acceso a vivienda sostenible y servicios básicos en zonas rurales.

Palabras claves: vivienda precaria, vivienda sostenible, Habitabilidad Básica, Ecotecnología, Producción Social del Hábitat.

Abstract

The precariousness of rural housing covers, among other aspects, basic services, and its infrastructure, with a direct impact on its habitability and sustainability. There are numerous concepts to define this topic, but not a unifying conceptual framework for housing in different latitudes. A review and systematization of the related literature and a comparative analysis of the definitions found are carried out to lay a conceptual foundation. The findings were discussed, concluding with the existence of a broad and diverse conceptual panorama in terms of the characteristics that should be considered. Finally, the term Basic Ecotechnological Housing (VEB) is proposed as a guide to move towards desirable public policy schemes in terms of access to sustainable housing and basic services in rural areas.

Keywords: precarious housing, sustainable housing, Basic Habitability, Ecotechnology, Social Production of Habitat.

Introducción

La falta de acceso a la vivienda y sus servicios básicos es un grave problema global: más de 1800 millones de personas carecen de una vivienda adecuada (ONU Hábitat, 2020f), 2100 millones carecen de agua potable en la vivienda y, más del doble, de saneamiento seguro (OMS, 2017); unos 3000 millones usan biocombustibles sólidos para cocinar, 1100 millones no tienen acceso a energía eléctrica (Banco Mundial, 2015); y unos 690 millones padecen hambre (FAO, 2020). Asimismo, más del 90% de los desechos generados a nivel mundial se

¹² La primera autora agradece al Posgrado en Ciencias de la Sostenibilidad, Universidad Nacional Autónoma de México.

vierten o queman a cielo abierto en los países de bajos ingresos (Banco Mundial, 2018), siendo las personas en situación de pobreza las más vulnerables y afectadas, especialmente en zonas rurales.

Esto es un serio problema en México, donde el 62.4% de viviendas rurales están en condición de rezago habitacional y el 80.6% de las viviendas del país necesitan mejoras (ONU Hábitat, 2018). Es un desafío cómo mejorar cualitativamente el gran número de unidades con condiciones de precariedad, es decir, problemas de acceso a servicios básicos como luz, agua y saneamiento y dificultades ocasionadas por los materiales con los que han sido construidas (Álvarez, 2019; ONU Hábitat, 2018) (Figura 6 y figura 7). Además, considerando que INEGI no contempla las viviendas informales en sus censos (HIC-AL, 2020b), se estima que estos porcentajes son mucho mayores. Y a esto se suma la autoconstrucción que, aunque INEGI (2015a) la contabilizó en un 24%, se calcula mayor al 60-65% en el país (Bran, 2019; CONEVAL, 2018; Kunz & Espinosa, 2017; Zatarain, 2018), lo que puede suponer un riesgo, ya que, en la mayoría de los casos, no se cuenta con supervisión o asesoramiento técnico.



Figura 6. Ejemplo de una vivienda rural con problemas en cuanto a precariedad habitacional en Cherán Atzicurin, Michoacán.
Fuente: elaboración propia.

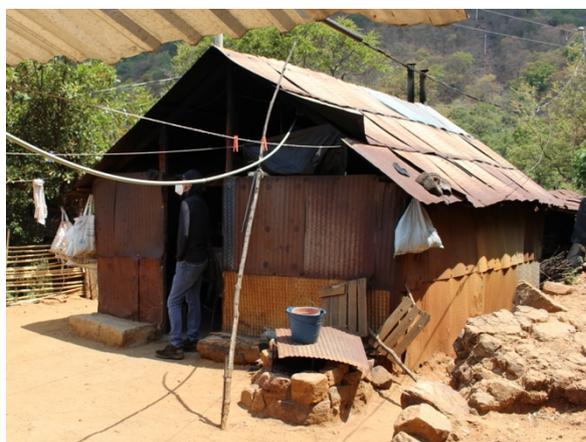


Figura 7. Ejemplo de una vivienda rural con problemas en cuanto a precariedad habitacional en Morelos Uno, Oaxaca.
Fuente: elaboración propia.

A pesar de que existen numerosos conceptos generales para definir la vivienda, los criterios mínimos -o básicos- que debe contener o su sostenibilidad, no existe un consenso sobre lo que podríamos considerar una “vivienda básica sostenible” o lo que definiremos para los fines de este artículo como “Vivienda Ecotecnológica Básica”, ocasionando obstáculos epistemológicos y emergiendo así distintos aparatos conceptuales desde los cuales se articulan las propuestas. Esto es particularmente notorio en el caso del sector rural.

La vivienda es un derecho básico (Asamblea General de las Naciones Unidas, 1948; DOF (Diario Oficial de la Federación), 2016) y, si es adecuada, garantiza la mejora continua de las condiciones de vida de todas las

personas, así como el disfrute de otros derechos económicos, sociales y culturales (ONU Hábitat, 2018). Sin embargo, la definición de *vivienda adecuada* y las características que engloba, al igual que pasa con muchos otros conceptos (como *vivienda precaria*, *saludable*, *accesible* o *básica*), puede variar según el enfoque epistemológico de quien la define.

Por ejemplo, conceptos como el de *vivienda sostenible*, aunque es ampliamente usado, no dejan de ser ambiguos al contar con distintas definiciones. En algunas ocasiones, para referirse a ella, se usan otros como *vivienda sustentable*, *ecológica* o *verde*, que ponen el acento en diferentes aspectos de la sostenibilidad y, muchos de ellos, no incluyen las cuestiones presentes en las viviendas respecto a los servicios básicos o el cobijo.

El objetivo del presente artículo es realizar una revisión y sistematización de la literatura relacionada con el tema de la vivienda básica y su sostenibilidad para zonas rurales, identificando conceptos y definiciones y llevando a cabo un análisis comparado de tres ejes temáticos: 1) conceptos generales relacionados con la vivienda, 2) criterios mínimos que debería tener en cuanto a habitabilidad básica y 3) conceptos relacionados con su sostenibilidad.

Cabe destacar que el presente artículo es una primera introducción al estudio de los tres ejes temáticos propuestos de manera conjunta¹³, por lo que hay todavía un amplio camino para seguir profundizando y delimitando sus alcances.

Metodología de la revisión conceptual

Se realizó una *scoping review* o revisión de alcance, para proporcionar una descripción general de las evidencias de investigación disponibles, enfocadas en un rango de contenido identificado (Schilman et al., 2021).

Se examinó la literatura sobre tres ejes temáticos relacionados con la vivienda mediante una búsqueda con las siguientes palabras clave en las bases de datos Scopus y Scholar, según el eje temático: 1) conceptos generales de vivienda: *vivienda*, *habitabilidad*, *hogar*, *alojamiento*, *cobijo*; 2) criterios mínimos para contemplar: *vivienda digna*, *vivienda precaria*, *vivienda mínima*, *vivienda saludable*, *vivienda adecuada*; y 3) conceptos relacionados con la sostenibilidad: *vivienda sostenible*, *vivienda sustentable*, *vivienda ecológica*, *vivienda verde*, *vivienda vernácula*, *ecotecnología*, *tecnología apropiada*, *tecnología adecuada*. Los criterios de selección incluyeron: fecha de publicación posterior a 2010 (con fecha de corte a junio de 2021), idioma español¹⁴ y, en el caso de Scholar, con límite geográfico de Latinoamérica. Se priorizaron los documentos con mayor cantidad de citas y que tuvieran correspondencia con las palabras clave y la temática de estudio. Se hizo una revisión inicial de esos documentos, de los que se seleccionaron finalmente 32, procedentes de las bases de datos, tras la lectura del resumen. A estos documentos iniciales se agregaron 56 publicaciones identificadas en listas de referencias, búsquedas manuales y el conocimiento de los autores sobre literatura gris (Schilman et al., 2021), obteniendo finalmente un total de 88 documentos que se revisaron de forma exhaustiva (Tabla 2).

¹³ Dentro de la tesis doctoral en ejecución: Vivienda Ecotecnológica Básica. Marco metodológico para transitar de viviendas con necesidades a viviendas más sostenibles.

¹⁴ Como indican Ortiz, Masera y Fuentes (2014), actualmente el término ecotecnología no tiene una definición precisa y en la bibliografía en inglés la mayoría de los resultados referentes a la palabra "Ecotechnology" se remiten a las aplicaciones de la ingeniería ecológica y la ecología industrial, mientras que en español las referencias científicas suelen estar relacionadas con aplicaciones ecológicas, las tecnologías alternativas, dispositivos eficientes para el uso de agua y energía y algunas aplicaciones arquitectónicas. Para no caer entonces en errores de traducción y como una primera aproximación a la revisión conceptual de la temática, se establece la búsqueda en idioma español.

Tabla 2. Resumen de la búsqueda de palabras clave y documentos revisados. Fuente: elaboración propia.

Plataforma de búsqueda	Resultados de las palabras clave	Filtro por fecha, idioma español y artículos más citados	Selección para revisión por pertinencia del resumen con el tema	Documentos finales seleccionados para revisión exhaustiva
DEFINICIONES GENERALES DE VIVIENDA				
SCHOLAR	1,000	18	18	9
SCOPUS	623	23	14	5
Subtotales	1,623	41	32	14
			LITERATURA GRIS	13
			TOTAL	27
DEFINICIONES SOBRE CRITERIOS MÍNIMOS A CONTEMPLAR				
SCHOLAR	1,000	28	28	5
SCOPUS	413	19	10	5
Subtotales	1,413	47	38	10
			LITERATURA GRIS	23
			TOTAL	33
DEFINICIONES SOBRE SOSTENIBILIDAD				
SCHOLAR	1,000	38	33	6
SCOPUS	2,543	5	5	4
Subtotales	3,365	43	38	10
			LITERATURA GRIS	33
			TOTAL	43
RESULTADOS GENERALES PARA LAS TRES LINEAS TEMÁTICAS				
* Corte de búsqueda y revisión junio 2021		SCHOLAR		18
		SCOPUS		14
		SUBTOTALES BASES DE DATOS		32
		LITERATURA GRIS		56
		TOTALES		88

Se llevó a cabo una revisión narrativa, de forma exploratoria e inductiva, buscando acceder a la información existente sobre el tema desde una perspectiva concreta.

Se llevó a cabo el análisis sistemático y estructurado, descriptivo y con evidencia cuantitativa y cualitativa, de los 88 documentos identificados, para 1) determinar y ejecutar una estrategia de codificación o protocolo analítico y 2) analizar o sintetizar la evidencia recopilada (Sovacool et al., 2018). Para ello los autores extrajeron en una planilla previamente diseñada los conceptos encontrados en cada documento y sus definiciones.

Finalmente, se identificaron las características contempladas en la definición de cada concepto. Estas se analizaron, agruparon y compararon entre los tres ejes temáticos de estudio, reflexionando posteriormente sobre ellos. Las bases de datos sobre la metodología, documentos recopilados, revisión de literatura y demás material complementario están disponibles en Dataverse (Olaya-García, 2022).

Tabla 3. Características de las viviendas presentes en los tres ejes temáticos. Fuente: elaboración propia.

	Generales (56)	Mínimos (61)	Sostenibilidad (91)		Generales (56)	Mínimos (61)	Sostenibilidad (91)		Generales (56)	Mínimos (61)	Sostenibilidad (91)
CARACTERÍSTICAS	N° conceptos			CARACTERÍSTICAS	N° conceptos			CARACTERÍSTICAS	N° conceptos		
Contexto, entorno, lugar, emplazamiento, aspectos geográficos	33	25	39	Recolección, tratamiento, manejo residuos, reutilización, reciclaje		7	26	Normativas y ordenamiento	3	6	
Necesidades humanas básicas, satisfacción de necesidades, calidad de vida	30	28	40	Confort/habitabilidad: iluminación, ventilación, calefacción, ruido, vibraciones, radiaciones, calidad aire interior		15	18	Resiliencia		4	2
Protección, seguridad, seguridad estructural	13	33	14	Calidad constructiva, construcción		16	36	Desplegar capacidades, desarrollo		1	17
Espacio físico-Infraestructura, disponibilidad	46			Materiales, características, envolvente	9		48	Progreso			2
Aspectos sociales	29	18	53	Diseño, planeación, orientación, diseño bioclimático	4	3	39	Sostenibilidad, futuro		4	13
Igualdad de género			3	Hábitos, conductas, acciones, ideas, prácticas	17	3	15	Arraigo y pertenencia	10		
Aspectos ambientales	19	9	73	Alimentación, procesamiento-consumo alimentos, espacios de preparación y conservación	7	4		Hogar	12		
Aspectos económicos, producción en la vivienda	12	18	42	Higiene personal, familiar y doméstica, limpieza, control de vectores	4	7		Seguridad jurídica en la tenencia	1	20	3
Aspectos culturales	11	8	29	Enfoque integral, holístico, multi e interdisciplinario	5	5	13	Ausencia de hacinamiento		6	
Político-institucionales	3	10	17	Integración de atributos	18			Lugar ordenado y apto			
Aspectos educativos	2	1	6	Proceso, carácter progresivo de la vivienda	10	5	15	Flexibilidad	5	3	
Servicios públicos, equipamientos	17	23	21	Equidad, no discriminación	7	2	6	Espacios públicos		4	
Instalaciones, infraestructura		12		Asequibilidad, costo adecuado		13	9	Recámaras		5	
Recursos (agua, suelo), uso eficiente			47	Accesibilidad		10	9	Patio de servicio		2	
Resolver agua potable, abastecimiento, suministro	1	23		Dispositivos, tecnologías, técnicas		3	38	Impactos			23
Saneamiento, disposición de aguas grises y negras, excretas	10	22		Espacios funcionales adecuados, equipados y amueblados, descanso	3	33		Ciclo de vida			14
Electricidad	2	7		Mejora, rehabilitación, ampliación, reparación		12		Autosuficiencia			7
Energía (renovable), cocción de alimentos		7	48	Apariencia externa		1		Almacenamiento	1		
Eficiencia energética, consumo eficiente, ahorro, optimizar		1	20	Capacidades de comunidades e individuos, participación comunitaria	21	9		Esparcimiento	2		
Salud, morar saludable	10	23	21	Contemplar escala local y global	11			Transporte	4		
Aspectos psicológicos	7	4		Uso, función, gestión, operación, mantenimiento	7	2	22				

Análisis de los tres ejes temáticos

Se extrajeron un total de 245 conceptos de los 88 documentos seleccionados. Se analizaron, entre ellos, revisiones bibliográficas y conceptuales como la de Sánchez y Jiménez (2010), Chan (2010) o Lárrega et al. (2015). A continuación, se muestran los resultados para cada eje de estudio, haciendo énfasis en las definiciones que aportan más a la discusión, debido al gran número de conceptos sistematizados y a las características identificadas en cada eje (Tabla 3).

Conceptos generales relacionados con la vivienda

La vivienda ha sido ampliamente definida. En español existen definiciones sintéticas, como la de la RAE (RAE, 2022): “el lugar cerrado y cubierto construido para ser habitado por personas”, que indica las características indispensables para que pueda denominarse a un espacio como vivienda. Partiendo de ésta, las definiciones empiezan a complejizarse al incorporar enfoques que indican qué debe contener una vivienda. Se analizaron un total de 56 definiciones de conceptos relacionados con las generalidades de la vivienda, como *vivienda*, *vivienda rural*, *hogar*, *hábitat*, *habitabilidad* o *cobijo*.

Las definiciones encontradas abarcan un rango de 37 características. La mayoría están centradas en la infraestructura, la construcción o el espacio de la vivienda; las cuestiones geográficas del lugar o su entorno; la satisfacción de las necesidades y el bienestar de quienes las habitan; y las relativas a lo social.

Existen definiciones muy completas, como la de *vivienda desde una perspectiva general*, de Arroyo (2015), que engloba 14 de las características identificadas. En ella, se parte desde una visión de la complejidad de la vivienda, considerando al individuo como actor principal y ser social, desvelando el carácter humano de la vivienda. Enfatiza las necesidades a considerar: fisiológicas, de salud, seguridad y sociales; el entendimiento de la vivienda desde un proceso y no un objeto; la relación con el lugar, el arraigo y la pertenencia.

Las definiciones de *vivienda rural* puntualizan cuestiones como la ubicación, el entorno, lo social, lo ambiental y lo económico. Sánchez y Jiménez (2010) la visualizan y estudian con un enfoque multi e interdisciplinario para comprender las labores agrícolas en determinados ecosistemas, las relaciones internas y externas de las familias que viven en ellas y sus relaciones con otras familias, que en conjunto construyen las redes del tejido social de las comunidades rurales (Figura 8).



Figura 8. Ejemplo de comunidad rural de la sierra de Oaxaca. Fuente: elaboración propia.

La Habitabilidad Básica y los mínimos para considerar en la vivienda rural

Espinoza y Gómez (2010) definen la *habitabilidad* como una categoría esencial del espacio habitable que amalgama tanto lo físico como lo psicológico y social, y que no pierde de vista su interacción con los procesos medioambientales. Otras definiciones de *habitabilidad*, además de las características ya mencionadas, incluyen la satisfacción de las necesidades, el bienestar y la integración de atributos (Arcas-Abella et al., 2011; Caballero et al., 2017; Cubillos et al., 2014; Espinoza & Gómez, 2010).

La *Habitabilidad Básica* (en adelante HaB) es una teoría que forma parte de la Producción Social del Hábitat (PSH)¹⁵. Esta universaliza unas condiciones vitales mínimas de habitabilidad saludable, como solución de carácter progresivo, sabiendo que no se trata de las condiciones ideales de habitabilidad, sino de una respuesta posible (Gesto, 2015). Es la que colma las necesidades esenciales de cobijo y requiere que se cubran urgencias residenciales, como los espacios públicos, las infraestructuras y los servicios elementales, constituyendo un asentamiento propio para la reproducción vital en respuesta a la habitabilidad precaria (Gesto, 2015; Salas & Gesto, 2011). La HaB recoge criterios de intervención en materia de hábitat y, además, prioriza y cuantifica, buscando una mejora progresiva. También comprende abastecimiento de agua potable, saneamiento, eliminación de desechos, asistencia social básica, servicios de transporte y comunicaciones, caminos de bajo coste, suministro de energía, servicios de salud, etc., mediante construcciones e infraestructuras económicas que deben ser capaces de ser mejoradas paulatinamente (Gesto, 2015; Gesto & Perea, 2012).

Hay definiciones de la vivienda que, relacionadas con la *Habitabilidad Básica* (Ídem) plantean los mínimos para alcanzar en ella y qué debe contener. Se analizaron 61 conceptos, como *vivienda adecuada, digna, mínima, precaria, resiliente o saludable*. En esta categoría se extrajeron un total de 46 características.

Las principales características encontradas en las definiciones de este eje coinciden con las relacionadas con la infraestructura, enfatizando la protección y la seguridad; o la satisfacción de las necesidades y el bienestar de quienes las habitan, usándose ahora términos como “mejora de las condiciones de vida” y mencionando las comodidades. También se hace énfasis en el espacio de la vivienda y el emplazamiento o entorno, usándose ahora acompañados del calificativo *adecuado*; y se mencionan cuestiones como la seguridad jurídica de la tenencia. Por último, se incorporan características como los servicios, abastecimiento y saneamiento, así como las condiciones para favorecer la salud de los habitantes.

La *vivienda digna y decorosa* que promueve la Constitución de los Estados Unidos Mexicanos no está definida en su artículo 4, pero sí en la Ley de Vivienda (Secretaría General, 2006), que la entiende en su artículo 2 como aquella que:

“cumpla con las disposiciones jurídicas aplicables en materia de asentamientos humanos y construcción, habitabilidad, salubridad, cuente con los servicios básicos y brinde a sus ocupantes seguridad jurídica en cuanto a su propiedad o legítima posesión y contemple criterios para la prevención de desastres y la protección física de sus ocupantes ante los elementos naturales potencialmente agresivos”

Sin entrar a discutir si se cumple a cabalidad, al igual que muchas de las otras definiciones encontradas, esta no especifica de forma aplicable y aterrizada qué debe tener en cuenta para alcanzar cada una de esas características.

ONU Hábitat (2010) amplía esta definición con el término *vivienda adecuada*, aquella que debe proveer más que cuatro paredes y un techo y que debe cumplir siete condiciones particulares para considerarse como tal:

¹⁵ El término Producción Social del Hábitat se define como todos los procesos no comerciales llevados a cabo bajo la iniciativa, gestión y control de los habitantes que generan y/o mejoran espacios de vida adecuados, vivienda y otros elementos de desarrollo físico y social, preferiblemente sin, y a menudo a pesar de, los impedimentos planteados por el Estado u otra estructura formal o autoridad (HIC, 2020).

seguridad en la tenencia, disponibilidad de servicios, materiales, instalaciones e infraestructura, asequibilidad, habitabilidad, accesibilidad, ubicación y adecuación cultural.

La Organización Panamericana de la Salud (2011) considera con *vivienda saludable* la mejora de las condiciones de la vivienda para aumentar las condiciones de salud de quienes la habitan, pues existe una estrecha relación con la salud física, mental y social de sus ocupantes. Esta definición es la más completa de las analizadas en este eje temático, al contener 22 de las 46 características identificadas. En ella, se incluyen las características mencionadas en el párrafo anterior, considerando la vivienda como un espacio que incluye varios de los conceptos generales analizados: la *casa* (refugio físico), el *hogar* (grupo de personas que conviven bajo el mismo techo), el *entorno* (ambiente exterior que rodea a la casa) y la *comunidad* (las personas que conforman el vecindario).

Otros conceptos se enfocan en evidenciar las carencias. CONEVAL (2019) habla de *viviendas con carencias por calidad y espacios* si se cumple, al menos, una de las siguientes condiciones: 1) los pisos o suelos de la vivienda son de tierra; 2) el techo de la vivienda es de lámina de cartón o desechos (Figura 9); 3) los muros de la vivienda son de barro, bajareque, carrizo, bambú, palma, lámina de cartón, metálica, asbesto o material de desecho (Figura 10); o 4) la razón de personas por cuarto o recámara (hacinamiento) es mayor de 2.5. Cabe notar que, en este caso, se están considerando posibles soluciones bioconstructivas como una condición negativa, cuando los materiales naturales usados de manera correcta tienen el potencial de mejorar la precariedad, más en las zonas rurales.



Figura 9. Cocina con techo de lámina de asbesto y lámina de cartón.



Figura 10. Recámara con muros de material de desecho. Fuente: elaboración propia.

La sostenibilidad en la vivienda

En la categoría de sostenibilidad en la vivienda -incluyendo el concepto de ecotecnologías- se analizaron 127 conceptos. Entre los conceptos más comunes identificados se encuentran *arquitectura sustentable*, *vivienda ecológica*, *vivienda sostenible*, *vivienda sustentable*, *vivienda verde*, *vivienda vernácula*, *ecotecnología*, *tecnología alternativa*, *tecnología apropiada*, *tecnología limpia* o *tecnología social*.

Lo más común, en cuanto a la *vivienda sostenible*, es centrarse en lo ambiental, en especial en el ahorro de energía, emisiones, agua, ciclo de vida de los materiales y recursos naturales (Andrade, 2016; Arias et al., 2013; Chan, 2010; Espinoza & Gómez, 2010; UN-Habitat, 2012). En este aspecto energético se sientan las bases para la mayoría de las certificaciones en edificios (Rid et al., 2017), siendo el enfoque de vivienda sostenible que potencian los programas gubernamentales mexicanos (SEMARNAT, 2017) y latinoamericanos (PNUMA, 2021), alejados de la realidad del contexto rural.

Entre las definiciones de los conceptos analizados existen algunas muy completas, como la de *vivienda sostenible* de UN-Habitat (2012), que contiene 23 de las 36 características extraídas. Esta plantea la vivienda desde un enfoque holístico, donde reconoce sus múltiples funciones, como sistema físico y social. Busca así mejorar y armonizar sus dimensiones ambientales, sociales, culturales y económicas desde la sostenibilidad.

Hay autores y autoras que se basan en la sostenibilidad económica (Solís et al., 2020) o la dimensión institucional bajo criterios de gobernanza y autonomía (Lárraga et al., 2014). Otros enfoques se basan en los materiales y técnicas constructivas locales de la *vivienda vernácula* (Arizabal et al., 2020). También en el diseño tradicional, tanto para la *vivienda rural sostenible* (Azevedo & Torres, 2016), como para la *vivienda vernácula* (Cuéllar, 2013). Únicamente tres definiciones (CEPAL-ONU Hábitat, 2018; Delgado, 2016; Robledo, 2019) enfatizan el aspecto social a través de la perspectiva de género.

Lárraga et al. (2014) hacen una revisión sobre la sostenibilidad en la vivienda tradicional, concluyendo que, en la mayoría de los términos, “se menciona la continuidad y la importancia de revalorizar los componentes de la vivienda tradicional, sin mencionar cómo puede medirse el grado de continuidad de los procesos sociales, económicos, ambientales, culturales e institucionales de dicha vivienda”.

En cuanto a las tecnologías, se abordan desde la *ecotecnología*, la *tecnología alternativa* o las *apropiadas*, entre otros conceptos. Estos se diferencian principalmente desde sus orígenes (Ortiz et al., 2015): mientras que conceptos como *ecología industrial*, *modernización ecológica* y *tecnologías limpias* provienen de planteamientos generados desde y para las sociedades industriales; los conceptos de *tecnologías alternativas*, *tecnologías apropiadas*, *innovaciones de base social* y *tecnologías sociales* son planteamientos alternativos orientados a la autosuficiencia local y la justicia social.

Cabe destacar que la sostenibilidad de las viviendas se relaciona directamente con las ecotecnologías, ya que éstas cuentan con el potencial de contribuir a la provisión de la propia vivienda, saneamiento, electricidad, agua potable, alimentos y otros satisfactores. También brindan una extensa gama de beneficios ambientales, locales y globales, beneficios a la salud y económicos. Para ello, es necesario adecuar las tecnologías a las condiciones y prácticas cotidianas de las personas usuarias (Ídem).

A través de la ecotecnología se busca promover alternativas que contribuyan a la sostenibilidad (Ídem) y esta ha sido un instrumento para afrontar los retos multidimensionales de las viviendas que no son capaces de satisfacer una línea básica de bienestar (Álvarez-Castañón & Tagle-Zamora, 2019). Así, se extrae la idea inicial de que la Ecotecnología es un medio para conseguir que una vivienda transite hacia unos criterios mínimos y hacia la HaB.

Las principales características identificadas para este tipo de tecnología incluyen procesos participativos para su generación y difusión, buscar una armonía con el medio ambiente, así como con los contextos culturales y ambientales locales (Gatani, 2005; Gavito et al., 2017; Ortiz et al., 2014).

Los autores y autoras enfatizan que, aunque se pretenda que las aplicaciones ecotecnológicas sean sencillas y entendibles para las personas usuarias, esto no significa que representen dispositivos de “baja tecnología” o aplicaciones que no requieren de investigación científica (Ortiz et al., 2015). Puntúan la necesidad de fomentar la innovación ecotecnológica y la generación conjunta de nuevos dispositivos, métodos y procesos (Gavito et al., 2017). En este marco, las personas usuarias son actores importantes en el proceso de desarrollo, en el cual aportan sus conocimientos y se atienden sus necesidades y prioridades (Fressoli et al., 2014; Gupta et al., 2003).

Discusión: alcances y límites de la literatura consultada

Tras la revisión de los conceptos, se observan similitudes en cuanto a las características identificadas en los tres ejes temáticos. Asimismo, a pesar de haber realizado una revisión amplia, se pueden identificar una serie de temas o características sociales, técnicas y específicas del contexto (que mencionamos aquí como “casos de estudio”), que no han sido suficientemente analizadas en la literatura.

Similitudes

En primer lugar, en cuanto a las similitudes, aparecen la relación con el entorno, la mejora de las condiciones de vida, la satisfacción de las necesidades básicas, el espacio físico y la infraestructura. También aparecen los aspectos sociales, ambientales, económicos, culturales e institucionales, así como la visión holística e integral de la vivienda (Delgado, 2015). En particular, se enfatiza que contemplar e integrar en la vivienda las visiones de los actores involucrados, su impacto en la sostenibilidad y estrategias de Investigación Acción Participativa, como talleres de reflexión, generación de herramientas incluyendo la visión de los actores o creación de comunidades de aprendizaje, permitirán articular las distintas formas de conocimiento de los actores, considerando las interrelaciones entre ellos y la diversidad de perspectivas desde sus propias lógicas y jerarquías.

La vivienda puede entenderse como un sistema complejo, que a la vez resuelve y genera funciones y necesidades y está inmersa en una infraestructura de la cual se sirve y a la que sirve (Hernández, 2006). Desde esta visión, la vivienda es la célula más pequeña de las estructuras habitables y resulta de una combinación de dos elementos: los espacios construidos y los espacios abiertos, que funcionan de manera interdependiente y están interrelacionados (Torres, 2018), con situaciones interactuantes y coactuantes (Pelli, 2010). Esto implica que cualquier acto de producción, eliminación o conservación de una parte o componente del hábitat modifica el equilibrio, el funcionamiento y la calidad de todo el conjunto, afectando a otros componentes, existentes o futuros, evidenciando su complejidad (García, 2011). Entender la vivienda como sistema conllevará que las posibles soluciones que se implementen para reducir las necesidades de las viviendas impacten de una forma global en este entramado.

Características sociales que deben incluirse o reforzarse

En cuanto a las características identificadas en la literatura, relacionadas con cuestiones sociales, se debe enfatizar la importancia del enfoque de género ligado al acceso y uso de servicios básicos (Cherunya et al., 2020; Muxí, 2018; Salles & López, 2009; Vásquez, 2018) e incluirlo en el caso de las viviendas rurales y precarias. En estas condiciones, las mujeres sufren inseguridad, por ejemplo, al ir a recolectar leña o ir al baño en la noche; falta de higiene durante la menstruación; o mayor riesgo de enfermedades pulmonares, al pasar más tiempo en la cocina, usando leña en dispositivos ineficientes y con falta de ventilación (Cherunya et al., 2020; Estévez-García et al., 2020; OMS, 2014; Ortiz et al., 2014; Salles & López, 2009). Esto es algo que, preocupantemente, solo se ha contemplado en tres de las 245 definiciones analizadas.

Otras características que no están presentes y se considera importante incluir en las bases conceptuales de la vivienda en el contexto rural es la intergeneracionalidad, la pluriculturalidad y la interseccionalidad (Viveros, 2016) en el entendimiento de la vivienda. Es decir, la convivencia, diálogo y entendimiento de distintas generaciones, culturas y factores sociales como el género, la etnia y la clase social. Esto es necesario para abordar las problemáticas sociales e incluir las visiones, prácticas y saberes de quienes están directa e indirectamente relacionados con la vivienda y su contexto, fomentando así procesos transdisciplinarios¹⁶ cercanos a la realidad.

En la literatura se identifican características como arraigo, pertenencia u hogar como aspectos claves en relación con la vivienda. Son cuestiones que albergan connotaciones subjetivas, pero deberían tenerse en cuenta, en la medida de lo posible, para un mejor desarrollo de las viviendas, a través de procesos horizontales de co-construcción y diseño de soluciones junto con las familias usuarias.

Características técnicas para reforzar

Se considera importante evidenciar características encontradas en la literatura, como la equidad y no discriminación, para poder transitar hacia una vivienda donde haya unos mínimos para alcanzar, ya que una vivienda inadecuada lleva a situaciones de desigualdad, inequidad y marginación por las condiciones de pobreza implícita (ONU Hábitat, 2018).

Es necesario hacer explícita la asequibilidad de la vivienda, con costo adecuado o flexible en cuanto a las condiciones o posibilidades de las personas usuarias. El pago de la vivienda y el acceso a los servicios básicos tiene un impacto económico en las familias usuarias que no siempre puede costearse. Esto va de la mano de problemas socioeconómicos debido a los bajos recursos, lo que genera condiciones de pobreza o pobreza extrema (en México, el 50.6% y el 8% respectivamente (CONEVAL, 2018)). También ocasiona el acceso intermitente a los servicios por cuestiones económicas, ya sea por la imposibilidad de pagar facturas o comprar combustibles, entre otros.

Igualmente, es necesario que los servicios básicos sean accesibles o proporcionados de manera constante en el tiempo, evitando la incertidumbre ocasionada por el acceso intermitente a ellos (Cherunya et al., 2020). Hay viviendas que se consideran que tienen el acceso (y por tanto no se contabilizan en todas las estadísticas), pero éste no es de calidad y se produce de forma intermitente, ya sea por una mala distribución, escasez del servicio o la falta de recursos económicos. En el caso de viviendas rurales o alejadas de los sistemas de red, las ecotecnias adquieren un papel prioritario, pudiendo ser la única posibilidad para contar con ciertos servicios.

En cuanto a cuestiones energéticas, se deben hacer explícitos los tipos de energía y diferenciar entre acceso, abastecimiento o las tareas relacionadas. La energía se vislumbra como una de las líneas de estudio más complejas en la vivienda, ya que se encuentran imbricados tipos y fuentes de energía, actividades, tareas y espacios.

Para estructurar el abordaje a la vivienda rural y sus servicios básicos, se propone entrelazar 6 líneas estratégicas de estudio. Estas parten de una adaptación de las líneas propuestas por CONEVAL (2019) y Ortiz *et al.* (2014) y se acotan y definen en: 1) abastecimiento de agua, 2) saneamiento, 3) energía, 4) residuos, 5) alimentación y 6) cobijo. Estas consideran también en el conjunto la entrada y salida de flujos, así como los pilares de la sostenibilidad (ambiental, social, económico, cultural y político-institucional). Esto se enmarca considerando la ecotecnología, la Habitabilidad Básica y la transdisciplina como las bases fundamentales para la aplicación de las características relacionadas con la vivienda.

¹⁶ La investigación transdisciplinaria implica hacer ciencia conducida por problemas socialmente definidos, integrando formas de conocimiento de distintos sectores y conduciendo a la acción. Enfocada a producir evidencias y conocimiento puede darse entre interfaces para generar coproducción, entre sectores como el gubernamental, científico o rural, que se apropian de la producción del conocimiento, pero cada uno para sus propios fines. Esta integración del conocimiento está en las bases epistemológicas de la transdisciplina, donde se une el conocimiento con la acción (Martínez et al., 2007; Scholz & Steiner, 2015).

Otras características presentes en la literatura en las que se debe hacer énfasis son diseño, diseño bioclimático y las ecotecnias para lograr un confort interior, ahorro energético y económico, así como otros impactos positivos en la vivienda. Como indican Ortiz *et al.* (2014), el desarrollo y difusión de ecotecnologías adecuadas a las condiciones y necesidades de las personas usuarias es clave para ampliar el acceso a bienes y servicios básicos en las áreas rurales.

Además, integrar las ecotecnias en estrategias más generales de desarrollo local social, cultural y ambientalmente sostenibles es un paso necesario para generar procesos de cambio a escala de una región o país, con impactos duraderos y notables en el ambiente y la calidad de vida de los habitantes rurales (Ídem).

En cuanto a otras características técnicas identificadas en la revisión bibliográfica, se deben contemplar aspectos como el mantenimiento, uso y operación de la vivienda y/o su tecnología, incluida su apariencia externa. Como demostró el estudio de GIZ (2014), las mejoras estéticas de las cocinas y los dispositivos potencian el uso y la adopción de las estufas mejoradas (Figura 11). También buscarse la autosuficiencia ante la precariedad presentada en muchos contextos para la satisfacción de las necesidades y los servicios básicos, así como contemplar el ciclo de vida de los materiales como una de las opciones para evaluar la sostenibilidad de estos y generar el mejor impacto posible (IRP, 2018; PNUMA, 2018, 2021).



Figura 11. Ejemplo de una estufa Patsari con mejoras estéticas. Fuente: elaboración propia.

Características específicas para cada caso de estudio

Respecto a las características que se deberían considerar, pero en función de cada caso de estudio, se identifican, en primer lugar, los aspectos político-institucionales. Se considera que en el contexto de estudio el gobierno y las instituciones no están proveyendo de los servicios básicos necesarios o supliendo las necesidades habitacionales. En este caso debería buscar cubrirlos, potenciando el abordaje desde las viviendas de manera incluyente y participativa, donde el Estado se vislumbra como un agente clave y con responsabilidades para su réplica. También, se debería buscar impactar a nivel de política pública a través de la autogestión o del trabajo transdisciplinario, por ejemplo, con asociaciones civiles.

En cuanto al cumplimiento de normativas u ordenamientos, se deben contemplar y valorar en cada caso de estudio. Esto debido a que el contexto de precariedad conlleva, en ocasiones, el incumplimiento de ciertos estándares o normativas mientras se está transitando hacia unos mínimos. Se debe potenciar, como último fin, que las viviendas logren a través de la HaB adecuarse a estos cumplimientos.

Algo similar ocurre en cuanto a la seguridad jurídica de la tenencia, que puede impactar de manera diferencial la operación de la vivienda. Por ejemplo, en cuanto a las limitaciones de implementar ecotecnias en un terreno donde no se tiene una tenencia segura; la necesidad de adaptar prácticas a los requerimientos de la tierra ejidal o comunal; o la posible resistencia a la coproducción de soluciones comunitarias en el caso de la propiedad privada. Esto conlleva a pensar en distintas escalas de operación de las viviendas y tener presente la informalidad como característica relevante del tema.

Finalmente, debe tenerse presente que este tema de estudio está acotado a la vivienda, sus servicios básicos (enmarcados en 6 líneas estratégicas de estudio), las ecotecnias y la Habitabilidad Básica, en un contexto relacionado con la precariedad habitacional y las zonas rurales y periurbanas. Esto plasma las bases para que puedan englobarse los temas identificados como prioritarios, pero también presenta sesgos que conllevarán carencias conceptuales asociadas si quieren plantearse estas consideraciones en otros contextos.

Construyendo la definición de una *Vivienda Ecotecnológica Básica* para zonas rurales

Tras la reflexión sobre la importancia de las distintas características para asentar unas bases conceptuales sobre el tema de estudio, se propone la creación de una definición integradora: *Vivienda Ecotecnológica Básica*. Este concepto está conformado desde los tres ejes temáticos de estudio planteados en el presente artículo: *Vivienda*, desde los conceptos generales; *Ecotecnológica*, desde los conceptos relacionados con la sostenibilidad; y *Básica*, desde los conceptos relacionados con los mínimos que deben considerarse en la vivienda rural, específicamente, desde la Habitabilidad Básica.

En la definición de *Vivienda Ecotecnológica Básica* (VEB) para zonas rurales, se pretende englobar el enfoque sistémico que es inherente a ella y todas las cuestiones que se consideran importantes en un solo concepto. Se considera como una herramienta común con ciertos alcances, limitaciones y sesgos, que permita avanzar hacia diversas modalidades de vivienda rural sostenible. No se pretende imponer una definición, sino proponer referencias útiles que posibiliten el diagnóstico de cada uno de los criterios que la componen y la implementación y monitoreo de acciones que, en medio de la diversidad, puedan ser evaluadas. Tampoco se identifica la VEB como una solución estática, sino como una práctica deseable que pueda llevarse a cabo de forma participativa, transdisciplinaria y adaptada a cada contexto.

De forma resumida, una *Vivienda Ecotecnológica Básica* (VEB) es la infraestructura y el espacio físico sostenible que permite conseguir una vivienda saludable a través de innovaciones ecotecnológicas, con unos criterios mínimos para lograr la habitabilidad básica en cuanto a 6 líneas estratégicas de estudio: 1) abastecimiento de agua, 2) saneamiento, 3) energía, 4) residuos, 5) alimentación y 6) cobijo. Estas permiten la visión integral de la vivienda, su alineación dentro de las dimensiones de la sostenibilidad (ambiental, social, económica, cultural y política) (Figura 12).



Figura 12. Visión sistémica de la vivienda planteada por los autores. Fuente: elaboración propia.

De forma extendida, para entender lo que conlleva cada uno de los conceptos de la frase anterior, una VEB es la infraestructura y el espacio físico, tanto domiciliario como peridomiciliario que, con un enfoque integral de la sostenibilidad, propicia la reproducción vital y el morar saludable. Contempla unos criterios mínimos indispensables para que la habitabilidad no resulte precaria, se fomente el progreso, se resuelvan las necesidades humanas básicas y se desplieguen las capacidades, fomentando la resiliencia y la autosuficiencia de las zonas rurales.

La sostenibilidad se vislumbra como un proceso que busca reducir impactos negativos y brindar beneficios e impactos positivos en todas las dimensiones contempladas que se detallan a continuación, sin comprometer las necesidades de futuras generaciones. Debe considerarse para ello las características del entorno y el contexto específico donde se inserta y buscar una relación armónica con el medio ambiente. Considerar aspectos sociales, enfatizando los beneficios a la salud y psicológicos, la igualdad de género, la interseccionalidad, intergeneracionalidad y pluriculturalidad, la equidad y la no discriminación, y considerando tanto a los individuos como a la comunidad. También debe considerar aspectos económicos, buscando la asequibilidad de la VEB para posibilitar su implementación, adaptándose a las posibilidades financieras de cada contexto, buscando el ahorro económico asociado a la implementación de este y considerando la posibilidad de introducir nuevas funcionalidades productivas a la vivienda rural. Considerar aspectos culturales, adaptándose, en la medida de lo posible, a los hábitos, costumbres y tendencias culturales del contexto de implementación; y educativos, para posibilitar el conocimiento y la adopción de dichas técnicas. Finalmente, considerar aspectos políticos e institucionales, buscando las sinergias necesarias para la provisión de los servicios básicos, a través de la transdisciplina.

Una VEB debe proporcionar espacio adecuado y servicios básicos, tanto para proyectos *ex novo*, como para proyectos de mejora o rehabilitación, considerando los siguientes criterios. En cuanto a servicios básicos, estos deben ser constantes en el tiempo y deben proporcionar, al menos, en cuanto a las 6 líneas estratégicas de estudio de la vivienda: 1) abastecimiento o suministro de agua potable y de consumo en calidad y cantidad apropiadas; 2) saneamiento, resolviendo la disposición adecuada de aguas grises y negras con efectividad en su disposición; 3) energía, tanto para cocinar, calentar, enfriar o electrificar, indicando los tipos, fuentes, actividades, tareas y espacios que se identifiquen como prioritarias, y contemplando el uso de combustibles limpios, la quema de forma eficiente y evitando la contaminación intradomiciliaria; 4) correcta recolección y tratamiento de los desechos sólidos y basuras; y 5) producción y selección apropiada de nutrientes en la dieta, a nivel vivienda, con espacios para facilitar la conservación, manipulación y almacenamiento de los alimentos, protegiéndolos de la descomposición y contaminación.

En cuanto al 6) cobijo, el espacio de una VEB debe proporcionar protección y seguridad, tanto estructural como ante desastres y, considerar la seguridad jurídica de la tenencia. Debe ser accesible, funcional, estar

equipado, amueblado y tener las dimensiones adecuadas para el correcto desarrollo de las actividades que vaya a albergar. De la misma manera, debe proporcionar un confort en los espacios interiores, contemplando para ello: microclima, ventilación, ruido, vibraciones, radiaciones, calidad del aire interior, bioaerosoles y patógenos. Los espacios deben ser lo suficientemente amplios para evitar el hacinamiento; debe ser un lugar ordenado y posibilitar la higiene (personal, familiar y doméstica), la limpieza y el control de vectores. Asimismo, en la medida de lo posible, debe contemplar la mejora de la apariencia externa, el sentimiento de arraigo y hogar; y los espacios públicos a nivel peridomiciliar.

La VEB debería posibilitar la creación, tanto de espacios adecuados como de servicios básicos, a través de un proceso participativo y transdisciplinario que busque soluciones flexibles y adaptables. Esto mediante dispositivos, métodos, procesos o estrategias elegidas de forma consensuada, a través de innovaciones ecotecnológicas y con un monitoreo a lo largo del tiempo para asegurar su correcto uso. El objetivo es la reducción de los impactos negativos y, allí donde es posible, la búsqueda de impactos positivos considerando el uso eficiente de recursos y materiales y la reutilización de estos, teniendo en cuenta todo el ciclo de vida de materiales, componentes y sistemas. El diseño debe basarse en la integración de estrategias bioclimáticas y la construcción debe contemplar llevarse a cabo a través del uso de materiales adecuados, que posibiliten la calidad constructiva y, dado el caso, que se contemple la demolición y reutilización de residuos. Se debe contemplar la gestión, el mantenimiento y el uso de la vivienda. Finalmente, también que, tanto la vivienda rural como las innovaciones ecotecnológicas implementadas, se basen en estrategias para reducir consumos e impulsen hábitos sostenibles.

A modo de cierre

Existen numerosas definiciones que incluyen características relativas a la concepción general de la vivienda, los criterios mínimos para contemplar en ella o los relacionados con su sostenibilidad. La revisión de literatura llevada a cabo permitió identificar la existencia de un marco conceptual amplio y diverso que da lugar a interpretaciones ambiguas sobre qué debe contener y contemplar una vivienda rural. También que se discutieran algunas de las características que se identifican como prioritarias para el contexto de estudio.

Tras el análisis del marco conceptual, se define la *Vivienda Ecotecnológica Básica* (VEB), que permite sentar una bases, referencias y guías útiles para identificar qué debe considerarse en una vivienda rural, posibilitar su diagnóstico, implementación y monitoreo de acciones que puedan ser evaluadas y reduzcan los problemas derivados de la precariedad habitacional.

Esto permitirá habilitar una herramienta que: 1) fomente el diagnóstico y evaluación de todo el sistema de la vivienda y sus características; 2) permita la búsqueda y diseño de soluciones aterrizadas, con impacto extendido en la vivienda; y 3) lo haga a través de procesos participativos y transdisciplinarios que fomenten la coproducción de conocimiento localizado y la cogeneración de soluciones, para y con las familias usuarias. Esto es esencial para el refinamiento, evolución y validación de la VEB, dentro del reto global que supone el acceso a vivienda y servicios básicos en zonas rurales.

Como próximos pasos, se continúa avanzando en hacer operativo el marco conceptual de la VEB. Para ello se está desarrollando un marco metodológico que permita el diagnóstico, evaluación, diseño e implementación de soluciones ecotecnológicas en viviendas rurales con necesidades habitacionales, incluyendo indicadores de medición que permitan hacer operativo cada uno de estos puntos. De manera prioritaria incluirá a los y las habitantes de las comunidades rurales con las que se trabaja para definir herramientas de incidencia que fomenten la integración de saberes y conocimientos y la toma de decisiones consensuada.

Todo ello ayudará a avanzar hacia la reducción de las carencias en las viviendas, mejorar el acceso a los servicios básicos en ellas y validar el trabajo a través de distintos actores. A futuro, se busca que pueda impactar a nivel de política pública en el país desde este enfoque transdisciplinario.