

Vivienda ecotecnológica básica para zonas rurales: una revisión de literatura

*Basic Ecotechnological Housing for Rural Areas:
A Literature Review*

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 clave: Vivienda precaria, Vivienda sostenible, Habitabilidad Básica, Ecotecnología, Producción Social del Hábitat.

Abstract

The precarity of rural housing includes, among other aspects, a lack of basic services and infrastructure, which has a direct impact on habitability and sustainability. There are many concepts for defining this issue, but no unifying conceptual framework for housing in different geographical regions. This article conducts a review and systematization of the literature on basic housing and sustainability, identifying concepts and definitions and carrying out a comparative analysis based on three thematic axes: 1) general concepts related to rural housing, 2) minimum criteria in terms of basic habitability and 3) concepts related to sustainability. A broad, diversified panorama can be observed in terms of the characteristics that must be considered in each case. Through a review of the literature, it suggests the term Basic Ecotechnological Housing (VEB, its acronym in Spanish) as a guide for moving toward desirable policies in terms of access to sustainable housing and basic services in rural areas.

Keywords: Precarious Housing, Sustainable Housing, Basic Habitability, Ecotechnology, Social Production of the Habitat.

Belén Olaya-García

Universidad Nacional
Autónoma de México

Gian Carlo Delgado Ramos

Universidad Nacional
Autónoma de México

Francesca Olivieri

Universidad Politécnica
de Madrid

Fernando de Lara Martínez

Universidad Nacional
Autónoma de México

Omar Masera Cerutti

Universidad Nacional
Autónoma de México

Fecha de recepción:

31 de agosto de 2022

Fecha de aceptación:

23 de septiembre de 2022

[https://doi.org/10.22201/
fa.2007252Xp.2022.26.84149](https://doi.org/10.22201/fa.2007252Xp.2022.26.84149)



Este trabajo está amparado por una licencia Creative Commons Atribución-No Comercial, 4.0

La falta de acceso a la vivienda y sus servicios básicos es un grave problema global: más de 1,800,000,000 de personas carecen de una vivienda adecuada;¹ 2,100,000,000 carecen de agua potable en la vivienda, y más del doble de saneamiento seguro;² unos 3,000,000,000 usan biocombustibles sólidos para cocinar; 1,100,000,000 no tiene acceso a energía eléctrica;³ y unos 690,000,000 padecen hambre.⁴ Asimismo, más de 90% de los desechos generados a nivel mundial se vierten o queman a cielo abierto en los países de bajos ingresos,⁵ siendo las personas en situación de pobreza las más vulnerables y afectadas, especialmente en zonas rurales.

Esto es un serio problema en México, donde 62.4% de viviendas rurales están en condición de rezago habitacional⁶ y 80.6% de las viviendas del país necesita mejoras.⁷ Es un desafío cómo mejorar cualitativamente el gran número de unidades en 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 construidas⁸ (figuras 1 y 2). Además, considerando que el INEGI no contempla las viviendas informales en sus censos,⁹ se estima que estos porcentajes son mucho mayores. Y a

¹ ONU-Hábitat, "Vivienda y Covid-19", disponible en: <https://onuhabitat.org.mx/index.php/vivienda-y-covid19>, consultado el 18 de julio de 2022.

² OMS, "2,100 millones de personas carecen de agua potable en el hogar y más del doble no disponen de saneamiento seguro", disponible en: <https://www.who.int/es/news-room/detail/12-07-2017-2-1-billion-people-lack-safe-drinking-water-at-home-more-than-twice-as-many-lack-safe-sanitation>, consultado el 22 de julio de 2022.

³ Banco Mundial, "Lo que debemos saber acerca de la energía y la pobreza", disponible en: <https://blogs.worldbank.org/es/voices/lo-que-debemos-saber-acerca-de-la-energia-y-la-pobreza>, consultado el 18 de julio de 2022.

⁴ FAO, "Hambre e inseguridad alimentaria", disponible en: <https://www.fao.org/hunger/es/>, consultado el 18 de julio de 2022.

⁵ Banco Mundial, "Los desechos: un análisis actualizado del futuro de la gestión de los desechos sólidos", consultado el 4 de julio de 2022, <https://www.bancomundial.org/es/news/immersive-story/2018/09/20/what-a-waste-an-updated-look-into-the-future-of-solid-waste-management>.

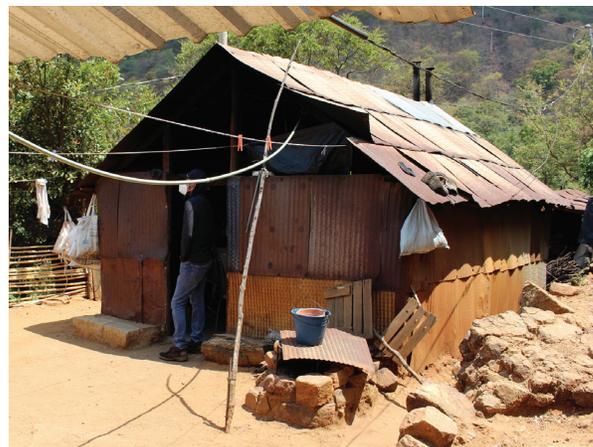
⁶ ONU-Hábitat, Vivienda y ods en México, 2018, p. 141, https://publicacionesonuhabitat.org/onuhabitatmexico/VIVIENDA_Y_ODS.pdf.

⁷ ONU-Hábitat, Vivienda y ods en México, 2018, p. 94, https://publicacionesonuhabitat.org/onuhabitatmexico/VIVIENDA_Y_ODS.pdf.

⁸ ONU-Hábitat, Vivienda y ods en México, 2018, pp. 139–40, https://publicacionesonuhabitat.org/onuhabitatmexico/VIVIENDA_Y_ODS.pdf; Lourdes Álvarez, Acceso a servicios de agua y saneamiento en áreas rurales dispersas: Camino a la universalización. Nota Técnica: IDB-TN-01729, 2019, 83–87. <https://publications.iadb.org/publications/spanish/document/Acceso-a-servicios-de-agua-y-saneamiento-en-areas-rurales-dispersas-Camino-a-la-universalizacion.pdf>.

⁹ HIC-AL, "México - Para realizar el derecho a la vivienda de todos es necesario contar a todos: presentación de tercero ante la Corte Suprema de México", disponible en:

esto se suma la autoconstrucción que, aunque el INEGI¹⁰ la contabilizó en 24%, se calcula mayor a 60-65% en el país,¹¹ lo que puede suponer un riesgo ya que, en la mayoría de los casos, no se cuenta con supervisión o asesoramiento técnico.



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 definiríamos 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.

Figura 1 (izq.). Ejemplo de una vivienda rural con problemas en cuanto a precariedad habitacional en Cherán Atzicuirin, Michoacán.

Fuente: Colección de los autores.

Figura 2 (der.). Ejemplo de una vivienda rural con problemas en cuanto a precariedad habitacional en Morelos Uno, Oaxaca.

Fuente: Colección de los autores.

<https://hic-al.org/2020/05/28/mexico-para-realizar-el-derecho-a-la-vivienda-de-todos-es-necesario-contar-a-todos-presentacion-de-tercero-ante-la-corte-suprema-de-mexico/>, consultado el 10 de junio de 2022.

¹⁰ INEGI, “Encuesta Intercensal 2015. Tabulados - Vivienda”, disponible en: <https://www.inegi.org.mx/programas/intercensal/2015/#Tabulados>, consultado el 10 de junio de 2022.

¹¹ Viviana Bran, “Lo bueno y lo malo de la autoconstrucción en México”, *Reporte Índigo*, 2019, <https://www.reporteindigo.com/indigonomics/lo-bueno-y-lo-malo-de-la-autoconstruccion-en-mexico/>; Coneval, *Estudio Diagnóstico del Derecho a la Vivienda Digna y Decorosa 2018*, Ciudad de México, 2018, https://www.coneval.org.mx/Evaluacion/IEPSM/Documents/Derechos_Sociales/Estudio_Diag_Vivienda_2018.pdf; Ignacio Carlos Kunz y Adriana Soledad Espinosa, “Elementos de éxito en la producción social de la vivienda en México”, *Economía, Sociedad y Territorio* xvii, núm. 55, 2017, p. 685, <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.22136/est2017875>; Karina Zatarain, “Tres climas, tres proyectos: Vivienda de autoproducción asistida en México por CC Arquitectos”, disponible en: <https://www.archdaily.mx/mx/887864/tres-climas-tres-proyectos-vivienda-de-autoproduccion-asistida-en-mexico-por-cc-arquitectos>, consultado el 25 de julio de 2022.

La vivienda es un derecho básico¹² y, si es *adecuada*, garantiza la mejora continua de las condiciones de vida de todas las personas que las habitan, así como el disfrute de otros derechos económicos, sociales y culturales.¹³ 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 conjunta,¹⁴ 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.¹⁵

Se examinó la literatura sobre tres ejes temáticos relacionados con la vivienda mediante una búsqueda con las siguientes palabras

¹² Asamblea General de las Naciones Unidas, "Declaración Universal de los Derechos Humanos. Artículo 25", 1948, p. 36, [https://undocs.org/es/A/RES/217\(III\)](https://undocs.org/es/A/RES/217(III)); DOF (Diario Oficial de la Federación), "Constitución Política del los Estados Unidos Mexicanos. Artículo 4º", 2016, p. 21, <http://www.ordenjuridico.gob.mx/Constitucion/cn16.pdf>.

¹³ ONU-Hábitat, *Vivienda y obs en México*, 2018, p. 14, https://publicacionesonuhabitat.org/onuhabitatmexico/VIVIENDA_Y_ODS.pdf.

¹⁴ Dentro de la tesis doctoral en ejecución: *Vivienda Ecotecnológica Básica. Marco metodológico para transitar de viviendas con necesidades a viviendas más sostenibles*.

¹⁵ Astrid Schilman, *et al.*, "Just and fair household energy transition in rural Latin American households: Are we moving forward?", *Environmental Research Letters* 16, núm. 10, 2021, p. 2, <https://doi.org/10.1088/1748-9326/ac28b2>.

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 español¹⁶ 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,¹⁷ obteniendo finalmente un total de 88 documentos que se revisaron de forma exhaustiva (Figura 3).

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.¹⁸ Para ello los autores extrajeron en una planilla previamente diseñada los conceptos encontrados en cada documento y sus definiciones.

¹⁶ Como indican Ortiz *et al.*, 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. Jorge Adrián Ortiz, *et al.*, "Ecotecnología y sustentabilidad: una aproximación para el Sur global", *Inter Disciplina*, 3, núm. 7, 2015, p. 198, <https://doi.org/10.22201/ceiich.24485705e.2015.7.52391>.

¹⁷ Astrid Schilman, *et al.*, "Just and fair household energy transition in rural Latin American households: Are we moving forward?", *Environmental Research Letters*, 16, núm. 10, 2021, p. 2, <https://doi.org/10.1088/1748-9326/ac28b2>.

¹⁸ Benjamin Sovacool, *et al.*, Promoting novelty, rigor, and style in energy social science: Towards codes of practice for appropriate methods and research design, *Energy Research & Social Science*, núm. 45, 2018, pp. 12-42, <https://doi.org/10.1016/J.ERSS.2018.07.007>.

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

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.¹⁹

Figura 3. Resumen de la búsqueda de palabras clave y documentos revisados.

Fuente: Elaboración propia.

19 Belén Olaya-García, "Vivienda Ecotecnológica Básica_Base de datos V1.", *Base de datos*, Harvard, Dataverse, 2022, <https://doi.org/10.7910/DVN/KGC2X8>.

	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								
Sanear, 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,²⁰ Chan²¹ o Lárraga, Aguilar, Reyes y Fortanelli.²² 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 (Figura 4).

Conceptos generales relacionados con la vivienda

La vivienda ha sido ampliamente definida. En español existen definiciones sintéticas, como la de la RAE:²³ “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,²⁴ que engloba 14 de las ca-

Figura 4 (pág. ant.).
Características de las viviendas
presentes en los tres ejes
temáticos.

Fuente: Elaboración propia.

²⁰ Concepción Sánchez y Eric Orlando Jiménez, “La vivienda rural. Su complejidad y estudio desde diversas disciplinas”, *Luna Azul*, núm. 30, 2010, pp. 174–96, <http://www.scielo.org.co/pdf/luaz/n30/n30a10.pdf>.

²¹ Delia Chan, “Principios de arquitectura sustentable y la vivienda de interés social. Caso: la vivienda de interés social en la ciudad de Mexicali, Baja California. México”, International Conference Virtual City and Territory-6to Congreso Internacional Ciudad y Territorio Virtual, Mexicali, Baja California, 5, 6 y 7 de octubre, 2010, <https://doi.org/http://hdl.handle.net/2099/12843>.

²² Rigoberto Lárraga, et al., “Metodología para evaluar la sostenibilidad de la vivienda tradicional y su aplicación en la región Huasteca Potosina, México”, *Revista Académica de Investigación Tlatemoani*, núm. 18, 2015, <https://www.eumed.net/rev/tlatemoani/18/vivienda.html>.

²³ RAE, “Vivienda”, 2022, <https://dle.rae.es/?w=vivienda>.

²⁴ Jorge Arroyo, *Acciones para la reubicación de vivienda en situación de desastre y riesgo. Estudio de caso: Angangueo Michoacán*, tesis de maestría, Universidad Nacional Autónoma de México, 2015, pp. 19–20, https://doi.org/https://ru.dgb.unam.mx/handle/DGB_UNAM/TES01000724124.

racterísticas 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 Jiménez²⁵ 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 5).



Figura 5. Ejemplo de comunidad rural de la sierra de Oaxaca.

Fuente: Colección de los autores.

²⁵ Concepción Sánchez y Eric Orlando Jiménez, "La vivienda rural. Su complejidad y estudio desde diversas disciplinas", *Luna Azul*, núm. 30, 2010, pp. 179–181, <http://www.scielo.org.co/pdf/luaz/n30/n30a10.pdf>.

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

Espinoza y Gómez²⁶ 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.²⁷

La *Habitabilidad Básica* (en adelante HaB) es una teoría que forma parte de la Producción Social del Hábitat (PSH).²⁸ Ésta 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.²⁹ 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 precaria³⁰. La HaB recoge criterios de intervención en

²⁶ Ana Elena Espinoza y Gabriel Gómez, "Hacia una concepción socio-física de la habitabilidad: espacialidad, sustentabilidad y sociedad", *Palapa V*, núm. 10, 2010, pp. 61 y 67, <https://www.redalyc.org/pdf/948/94820714006.pdf>.

²⁷ Joaquim Arcas-Abella, *et al.*, "El futuro del hábitat: repensando la habitabilidad desde la sostenibilidad. El caso español", *Revista INVI* 26, núm. 72, 2011, p. 88, <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=25819959003>; Rolando Arturo Cubillos *et al.*, "La habitabilidad como variable de diseño de edificaciones orientadas a la sostenibilidad", *Revista de Arquitectura* (Bogotá), núm. 16, 2014, p. 118, <https://doi.org/10.41718/RevArq.2014.16.1.13>; José Luis Caballero, *et al.*, "Percepción de habitabilidad en la vivienda precaria: caso Zona Metropolitana Oaxaca, México", *Contribuciones a las Ciencias Sociales*, julio-septiembre, 2017, <https://www.eumed.net/rev/cccss/2017/03/vivienda-precario-mexico.html>; Ana Elena Espinoza y Gabriel Gómez, "Hacia una concepción socio-física de la habitabilidad: espacialidad, sustentabilidad y sociedad", *Palapa V*, núm. 10, 2010, pp. 60 y 62, <https://www.redalyc.org/pdf/948/94820714006.pdf>.

²⁸ 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: Habitat International Coalition, "The HICtionary: Key Habitat Terms", 2020, <http://www.hlrn.org/img/documents/HICtionary.pdf>.

²⁹ Belén Gesto, *Los programas municipales de ocupación guiada: instrumentos preferentes de habitabilidad básica versus la urbanización informal futura. El caso de Trujillo (Perú)*, tesis de doctorado, E.T.S. de Arquitectura, Universidad Politécnica de Madrid, 2015, p. 117, <https://doi.org/http://oa.upm.es/39714/>.

³⁰ Belén Gesto, *Los programas municipales de ocupación guiada: instrumentos preferentes de habitabilidad básica versus la urbanización informal futura. El caso de Trujillo (Perú)*, tesis de doctorado, E.T.S. de Arquitectura, Universidad Politécnica de Madrid, 2015, p. 451, <https://doi.org/http://oa.upm.es/39714/>; Julián Salas y

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.³¹

Hay definiciones de la vivienda que, relacionadas con la *Habitabilidad Básica*,³² 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,³³ que la entiende en su artículo 2 como aquella que:

Belén Gesto, “Por una tecnología pertinente para dotar de Habitabilidad Básica a las comunidades rurales aisladas”, en *Tecnologías para el desarrollo humano de las comunidades rurales aisladas*, J.I. Pérez y A. Moreno (eds.), Real Academia de Ingeniería, 2011, p. 376, <https://docplayer.es/42832682-Por-una-tecnologia-pertinente-para-dotar-de-habitabilidad-basica-a-las-comunidades-rurales-aisladas-1.html>.

³¹ Belén Gesto, *Los programas municipales de ocupación guiada: instrumentos preferentes de habitabilidad básica versus la urbanización informal futura. El caso de Trujillo (Perú)*, tesis de doctorado, E.T.S. de Arquitectura, Universidad Politécnica de Madrid, 2015, p. 117, <https://doi.org/http://oa.upm.es/39714/>; Belén Gesto y Luis Perea, *Evaluando la Habitabilidad Básica. Una propuesta para proyectos de cooperación*, Catarata, 2012.

³² Belén Gesto, *Los programas municipales de ocupación guiada: instrumentos preferentes de habitabilidad básica versus la urbanización informal futura. El caso de Trujillo (Perú)*, tesis de doctorado, E.T.S. de Arquitectura, Universidad Politécnica de Madrid, 2015, p. 117, <https://doi.org/http://oa.upm.es/39714/>; Belén Gesto y Luis Perea, *Evaluando la Habitabilidad Básica. Una propuesta para proyectos de cooperación*, Catarata, 2012.

³³ Secretaría General, “Ley de Vivienda. Artículo 2”. Diario Oficial de la Federación, 27-06-2006 (2006), 1 y 2, http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LViv_140519.pdf.

[...] 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, ésta no especifica de forma aplicable y aterrizada qué debe tener en cuenta para alcanzar cada una de esas características.

ONU-Hábitat³⁴ amplía esta definición con el término *vivienda adecuada*, como aquella que debe proveer más que cuatro paredes y un techo y que debe cumplir 7 condiciones particulares para considerarse como tal: seguridad en la tenencia, disponibilidad de servicios, materiales, instalaciones e infraestructura, asequibilidad, habitabilidad, accesibilidad, ubicación y adecuación cultural.

La Organización Panamericana de la Salud³⁵ 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. Coneval³⁶ 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 6); 3) los muros de la vivienda son de barro, bajareque, carrizo, bambú, palma, lámina de cartón, metálica, asbesto o material de desecho (Figura 7); o 4) la razón de

³⁴ ONU-Hábitat, "El derecho a una vivienda adecuada", 2010, pp. 3 y 4, https://www.ohchr.org/Documents/Publications/FS21_rev_1_Housing_sp.pdf.

³⁵ OPS, *Hacia una vivienda saludable ¡Que viva nuestro hogar! Cartilla educativa para la familia*, 2011, p. 7, https://www.paho.org/col/dmdocuments/Hacia_vivienda_saludable_familias.pdf.

³⁶ Coneval, *Metodología para la medición multidimensional de la pobreza en México*, 3a ed., Ciudad de México, 2019, p. 55, <https://www.coneval.org.mx/InformesPublicaciones/InformesPublicaciones/Documents/Metodologia-medicion-multidimensional-3er-edicion.pdf>.



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.

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.³⁷ En este aspecto

Figura 6 (izq.). Cocina con techo de lámina de asbesto y lámina de cartón.

Fuente: Colección de los autores.

Figura 7 (der.). Recámara con muros de material de desecho.

Fuente: Colección de los autores.

³⁷ Julio Enrique Andrade, "Caracterización de la vivienda ecológica como una alternativa innovadora para minimizar el impacto ambiental. Acercamiento a los casos de éxito en Colombia entre los años 2000 y 2015", Universidad Militar Nueva Granada, 2016, <https://doi.org/http://hdl.handle.net/10654/15244>; María de Lourdes Arias, et al., "La vivienda sustentable: Análisis de la política pública del gobierno mexicano", *DELOS: Desarrollo Local Sostenible* 6, núm. 17, 2013, <https://www.eumed.net/rev/delos/17/vivienda-sustentable.pdf>; Delia Chan, "Principios de arquitectura sustentable y la vivienda de interés social. Caso: la vivienda de interés social en la ciudad de Mexicali, Baja California. México", International Conference Virtual City and Territory-60 Congreso Internacional Ciudad y Territorio Virtual, Mexicali, Baja California, 5, 6 y 7 de octubre, 2010, <https://doi.org/http://hdl.handle.net/2099/12843>; Ana Elena Espinoza y Gabriel Gómez, "Hacia una concepción socio-física de la habitabilidad: espacialidad, sustentabilidad y sociedad", *Palapa*, V, núm. 10, 2010, pp. 61 y 67, <https://www.re-dalyc.org/pdf/948/94820714006.pdf>; UN-Habitat, *Sustainable Housing for Sustainable Cities: A policy framework for developing cities*, 2012, <https://unhabitat.org/sustainable-housing-for-sustainable-cities-a-policy-framework-for-developing-cities>.

energético se sientan las bases para la mayoría de las certificaciones en edificios,³⁸ siendo el enfoque de vivienda sostenible que potencian los programas gubernamentales mexicanos³⁹ y latinoamericanos,⁴⁰ 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,⁴¹ que contiene 23 de las 36 características extraídas. Ésta 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 económica⁴² o la dimensión institucional bajo criterios de gobernanza y autonomía.⁴³ Otros enfoques se basan en los materiales y técnicas constructivas locales de la *vivienda vernácula*.⁴⁴ También en el diseño tradicional, tanto para la *vivienda rural sostenible*,⁴⁵ como para la

³⁸ Wolfgang Rid, et al., "Analysing sustainability certification systems in the German housing sector from a theory of social institutions", *Ecological Indicators*, núm. 76, 2017, pp. 97–110, <https://doi.org/10.1016/J.ECOLIND.2016.12.022>.

³⁹ Semarnat, *Vivienda Sustentable en Mexico*, 2017, https://www.conavi.gob.mx/images/documentos/sustentabilidad/2b_Vivienda_Sutentable_en_Mexico.pdf.

⁴⁰ PNUMA, "El Peso de las Ciudades en América Latina y el Caribe: Requerimientos Futuros de Recursos y Potenciales Rutas de Actuación", Ciudad de Panamá, 2021, <https://www.unep.org/es/resources/informe/el-peso-de-las-ciudades-en-america-latina-y-el-caribe-requerimientos-futuros-de>.

⁴¹ UN-Habitat, *Sustainable Housing for Sustainable Cities: A policy framework for developing cities*, 2012, pp. 3-6, <https://unhabitat.org/sustainable-housing-for-sustainable-cities-a-policy-framework-for-developing-cities>.

⁴² Dante David Solís, et al., "Condiciones de mercado y vivienda sustentable", *Vivienda y Comunidades Sustentables*, núm. 7, 2020, pp. 62–76, <https://doi.org/10.32870/RVCS.V017.131>.

⁴³ Rigoberto Lárraga, et al., "La sostenibilidad de la vivienda tradicional: una revisión del estado de la cuestión en el mundo", *Revista de Arquitectura*, núm. 16, 2014. <https://www.redalyc.org/pdf/1251/125138774014.pdf>.

⁴⁴ Jhon Arizabal, et al., "Diseño de una vivienda saludable rural orgánica y vernácula para pobladores en situación de pobreza de la Región Amazónica utilizando bambú Guadua empaquetado", 18th LACEEI International Multi-Conference for Engineering, Education, and Technology: "Engineering, Integration, and Alliances for a Sustainable Development", Buenos Aires, Argentina, 29-31 julio, 2020, <https://doi.org/10.18687/LACCEI2020.1.1.592>.

⁴⁵ Eugenia María Azevedo y Luis Alberto Torres, "Vernacular Architecture in Michoacán. Constructive Tradition as a Response to the Natural and Cultural Surroundings", *Athens Journal of Architecture* 2, núm. 4, 2016, pp. 313–25, <https://doi.org/10.30958/aja.2-4-4>.

vivienda vernácula.⁴⁶ Únicamente 3 definiciones⁴⁷ enfatizan el aspecto social a través de la perspectiva de género.

Lárraga, Aguilar, Reyes y Fortanelli⁴⁸ 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:⁴⁹ 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.⁵⁰

⁴⁶ Marcela Cristina Cuéllar, *Lo doméstico y lo cotidiano. Gestión y conservación del patrimonio vernáculo*, 2013, <https://doi.org/http://hdl.handle.net/10433/7434>.

⁴⁷ CEPAL/ONU-Hábitat, *Plan de Acción Regional para la implementación de la Nueva Agenda Urbana en América Latina y el Caribe 2016-2036*, Santiago, 2018, p. 22, https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/42144/S1800033_es.pdf?sequence=2&isAllowed=y; Gian Carlo Delgado, "Ciudad, sustentabilidad, resiliencia y sociedad: el camino hacia configuraciones urbanas del futuro", *Revista TELECAPITA*, núm. 3, 2016, <http://www.giandelgado.net/2016/08/ciudad-sustentabilidad-resiliencia-y.html>; A.V. Robledo, "Desarrollo de propuesta arquitectónica de vivienda social con enfoque sustentable para clima templado húmedo", avances de investigación de tesis.

⁴⁸ Rigoberto Lárraga, et al., "La sostenibilidad de la vivienda tradicional: una revisión del estado de la cuestión en el mundo", *Revista de Arquitectura*, núm. 16, 2014, p. 5, <https://www.redalyc.org/pdf/1251/125138774014.pdf>.

⁴⁹ Jorge Adrián Ortiz, et al., "Ecotecnología y sustentabilidad: una aproximación para el Sur global", *Inter Disciplina* 3, núm. 7, 2015, p. 198, <https://doi.org/10.22201/cei-ich.24485705e.2015.7.52391>.

⁵⁰ Jorge Adrián Ortiz, et al., "Ecotecnología y sustentabilidad: una aproximación para el Sur global", *Inter Disciplina* 3, núm. 7, 2015, p. 200, <https://doi.org/10.22201/cei-ich.24485705e.2015.7.52391>.

A través de la ecotecnología se busca promover alternativas que contribuyan a la sostenibilidad⁵¹ y ésta ha sido un instrumento para afrontar los retos multidimensionales de las viviendas que no son capaces de satisfacer una línea básica de bienestar.⁵² 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.⁵³

En este artículo se enfatiza 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.⁵⁴ Se puntúa la necesidad de fomentar la innovación ecotecnológica y la generación conjunta de nuevos dispositivos, métodos y procesos.⁵⁵ 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.⁵⁶

⁵¹ Jorge Adrián Ortiz, et al., “Ecotecnología y sustentabilidad...”, op. cit., p. 197, <https://doi.org/10.22201/ceiich.24485705e.2015.7.52391>.

⁵² Lorena del Carmen Álvarez-Castañón y Daniel Tagle-Zamora, “Transferencia de ecotecnologías y su adopción social en localidades vulnerables: una metodología para valorar su viabilidad”, *CienciaUAT* 13, núm. 2, 2019, p. 83, <https://doi.org/10.29059/cienciauat.v13i2.1121>.

⁵³ Mariana Gatani, “Gestión y tecnología para viviendas. Acerca de tecnologías alternativas”, *Revista INVI* 20, núm. 55, 2005, <https://doi.org/10.5354/0718-8358.2005.62162>; Mayra E. Gavito, et al., “Ecología, tecnología e innovación para la sustentabilidad: retos y perspectivas en México”, *Revista Mexicana de Biodiversidad* 8, núm. 1, 2017, pp. 150–60, <https://doi.org/10.1016/J.RMB.2017.09.001>; Jorge Adrián Ortiz et al., *La ecotecnología en México*, Universidad Nacional Autónoma de México, 2014, <https://www.biopasos.com/biblioteca/Ecotecnologia-mexico.pdf>; Jorge Adrián Ortiz, et al., “Ecotecnología y sustentabilidad...”, op. cit., pp. 193-215, https://www.researchgate.net/publication/282253143_Ecotecnologia_y_sustentabilidad_una_aproximacion_para_el_Sur_global.

⁵⁴ Jorge Adrián Ortiz, et al., “Ecotecnología y sustentabilidad...”, op. cit., p. 200, <https://doi.org/10.22201/ceiich.24485705e.2015.7.52391>.

⁵⁵ Mayra E. Gavito, et al., “Ecología, tecnología e innovación para la sustentabilidad: retos y perspectivas en México”, *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 8, núm. 1, 2017, p. 152, <https://doi.org/10.1016/J.RMB.2017.09.001>.

⁵⁶ Mariano Fressoli, et al., “Innovation and inclusive development in the South: A critical perspective”, en *Beyond imported magic: Essays on science, technology, and society in Latin America*, ed. E. Medina, I. da Costa-Marques, y C. Holmes, Cambridge, 2014, pp. 45–63, <https://doi.org/10.7551/MITPRESS/9780262027458.003.0003>; Anil K. Gupta, et al., “Mobilizing grassroots’ technological innovations and traditional knowledge, values and institutions: articulating social and ethical capital”, *Futures* 35, núm. 9, 2003, pp. 975–87, [https://doi.org/10.1016/S0016-3287\(03\)00053-3](https://doi.org/10.1016/S0016-3287(03)00053-3).

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 y técnicas 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 vivienda⁵⁷. 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 que incluyan la visión de los actores o la 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.⁵⁸ 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,⁵⁹ con situaciones interactuantes y coactuantes.⁶⁰ Esto implica que cualquier acto de producción, eliminación o conservación de una parte o componente

⁵⁷ Gian Carlo Delgado, “Complejidad e interdisciplina en las nuevas perspectivas socioecológicas: la ecología política del metabolismo urbano”, *Letras Verdes. Revista Latinoamericana de Estudios Socioambientales*, núm. 17, 2015, pp. 108–30, <https://doi.org/10.17141/LETRASVERDES.17.2015.1442>.

⁵⁸ Nieves L. Hernández, *La conformación del hábitat de la vivienda informal desde la técnica constructiva*, 2006, p. 30, <https://bit.ly/2REepDR>.

⁵⁹ Clara Torres, “Apropiación socio física en la vivienda rural como manifestación del habitar humano, Quintana Roo, México”, tesis doctoral, Universidad Autónoma de Aguascalientes, Universidad de Colima, Universidad de Guanajuato y Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, 2018.

⁶⁰ Víctor Saúl Pelli, “La gestión de la producción social del hábitat”, *Hábitat y Sociedad*, núm. 1, 2010, p. 41, https://idus.us.es/bitstream/handle/11441/22142/file_1.pdf?sequence=1&isAllowed=y.

del hábitat modifica el equilibrio, el funcionamiento y la calidad de todo el conjunto, afectando a otros componentes, existentes o futuros, evidenciando su complejidad.⁶¹ 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 básicos⁶² 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 durante la noche; falta de higiene durante la menstruación; o corren mayor riesgo de enfermedades pulmonares, al pasar más tiempo en la cocina, usando leña en dispositivos ineficientes y con falta de ventilación.⁶³ Esto es algo que, preocupantemente, sólo se ha contemplado en 3 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 son la intergeneracionalidad, la pluriculturalidad y la

⁶¹ Rolando García, "Interdisciplinariedad y sistemas complejos", *Revista Latinoamericana de Metodología de las Ciencias Sociales*, 1, núm. 1, 2011, p. 67.

⁶² Pauline C. Cherunya, et al., "Anchoring innovations in oscillating domestic spaces: Why sanitation service offerings fail in informal settlements", *Research Policy*, 49, núm. 1, 2020, <https://doi.org/10.1016/J.RESPOL.2019.103841>; Zaida Muxí, *Mujeres, casas y ciudades. Más allá del umbral*, 2018; Vania Salles y María de la Paz López, "Viviendas pobres en México: un estudio desde la óptica de género", en *Retos para la integración social de los pobres en América Latina*, C. Barba (ed.), Consejo Latinoamericano de ciencias Sociales, 2009, <http://biblioteca.clacso.edu.ar/clacso/gt/20160223040525/19salo.pdf>; Alexandra Vásquez, "La Perspectiva de Género ¿Una consideración necesaria para comprender y transformar estructuras de desigualdad en el contexto del cambio climático?", *Medio Ambiente y Urbanización*, 88, núm. 1, 2018, pp. 199–245, <http://casapucp.com/wp-content/uploads/2018/08/IIED-Genero-.pdf>.

⁶³ Pauline C. Cherunya, et al., "Anchoring innovations in oscillating domestic spaces...", *op. cit.*, <https://doi.org/10.1016/J.RESPOL.2019.103841>; Jesús Alejandro Estévez-García, et al., "Women exposure to household air pollution after an improved cookstove program in rural San Luis Potosi, Mexico", *Science of The Total Environment*, núm. 702, 2020: 134456, <https://doi.org/10.1016/J.SCITOTENV.2019.134456>; oms, "Directrices de la oms sobre la calidad del aire de interiores: quema de combustibles en los hogares. Resumen de orientación", 2014, https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/144310/WHO_FWC_IHE_14.01_spa.pdf?sequence=1&isAllowed=y; Jorge Adrián Ortiz, et al., *La ecotecnología en México*, Universidad Nacional Autónoma de México, 2014, <https://www.biopasos.com/biblioteca/Ecotecnologia-mexico.pdf>; Vania Salles y María de la Paz López, "Viviendas pobres en México: un estudio desde la óptica de género", en *Retos para la integración social de los pobres en América Latina*, C. Barba (ed.), Consejo Latinoamericano de ciencias Sociales, 2009, <http://biblioteca.clacso.edu.ar/clacso/gt/20160223040525/19salo.pdf>.

interseccionalidad.⁶⁴ 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 transdisciplinarios⁶⁵ cercanos a la realidad.

En la literatura se identifican características como arraigo, pertenencia u hogar como aspectos clave 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 coconstrucción 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.⁶⁶

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, 50.6% y 8%

⁶⁴ Mara Viveros, "La interseccionalidad: una aproximación situada a la dominación", *Debate Feminista*, núm. 52, 2016, <https://doi.org/https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.df.2016.09.005>.

⁶⁵ 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 interfases 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. Roland W. Scholz y Gerald Steiner, "The real type and ideal type of transdisciplinary processes: part I—theoretical foundations", *Sustainability Science*, núm. 10, 2015, pp. 521-26, <https://doi.org/10.1007/S11625-015-0326-4>; Fidel Martínez, et al., "Hacia una Epistemología de la Transdisciplinarietà", *Humanidades Médicas*, 7, núm. 2, 2007, http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1727-81202007000200008.

⁶⁶ ONU-Hábitat, *Vivienda y ODS en México*, 2018, https://publicacionesonuhabitat.org/onuhabitatmexico/VIVIENDA_Y_ODS.pdf.

respectivamente).⁶⁷ 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.⁶⁸ 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 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. Éstas parten de una adaptación de las líneas propuestas por Coneval⁶⁹ y Ortiz, *et al.*,⁷⁰ y se acotan y definen en: 1) abastecimiento de agua, 2) saneamiento, 3) energía, 4) residuos, 5) alimentación y 6) cobijo. Consideran también en el conjunto la entrada y salida de flujos, así como los pilares de la sostenibilidad (ambiental, social, económica, 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.

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 sobre la vivienda. Como indican Ortiz *et*

⁶⁷ Coneval, *Estudio Diagnóstico del Derecho a la Vivienda Digna y Decorosa 2018*, pp. 130 y 148, Ciudad de México, 2018, https://www.coneval.org.mx/Evaluacion/IEPSM/Documents/Derechos_Sociales/Estudio_Diag_Vivienda_2018.pdf.

⁶⁸ Pauline C. Cherunya, *et al.*, "Anchoring innovations in oscillating domestic spaces: Why sanitation service offerings fail in informal settlements", *Research Policy*, 49, núm. 1, 2020, <https://doi.org/10.1016/J.RESPOL.2019.103841>.

⁶⁹ Coneval, *Metodología para la medición multidimensional de la pobreza en México*, 3a ed., Ciudad de México, 2019, pp. 55-60, <https://www.coneval.org.mx/Informes-Publicaciones/InformesPublicaciones/Documents/Metodologia-medicion-multidimensional-3er-edicion.pdf>.

⁷⁰ Jorge Adrián Ortiz, *et al.*, *La ecotecnología en México*, Universidad Nacional Autónoma de México, 2014, pp. 25-28, <https://www.biopasos.com/biblioteca/Ecotecnologia-mexico.pdf>.

al.,⁷¹ el desarrollo y la 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.⁷²

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 un estudio de GIZ,⁷³ las mejoras estéticas de las cocinas y los dispositivos potencian el uso y la



Figura 8. Ejemplo de una estufa Patsari con mejoras estéticas.

Fuente: Colección de los autores.

⁷¹ Jorge Adrián Ortiz, *et al.*, *Ibid.*

⁷² Jorge Adrián Ortiz, *et al.*, *Ibid.*

⁷³ GIZ, "Factores que intervienen en la adopción de una cocina mejorada. A partir del piloto 'Ambientes y cocinas saludables implementadas en Tacna, Moquegua, Arequipa, Cajamarca y San Martín,'" Lima, Perú, 2014.

adopción de las estufas mejoradas (Figura 8). 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 éstos y generar el mejor impacto posible.⁷⁴

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 a quines los necesitan. 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.

⁷⁴ IRP, *El peso de las ciudades: los recursos que exige la urbanización del futuro*, Mark Swilling, ed., et al., Nairobi, Kenya, 2018, https://resourcepanel.org/sites/default/files/documents/document/media/the_weight_of_cities_summary_spanish.pdf; PNUMA, "Eficiencia de los recursos para el desarrollo sostenible: mensajes clave para el grupo de los 20", 2018, https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/irp_g20_report_-_eficiencia_de_los_recursos_esanol_0.pdf; PNUMA, "El Peso de las Ciudades en América Latina y el Caribe: Requerimientos Futuros de Recursos y Potenciales Rutas de Actuación", Ciudad de Panamá, 2021, <https://www.unep.org/es/resources/informe/el-peso-de-las-ciudades-en-america-latina-y-el-caribe-requerimientos-futuros-de>.

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* (VEB). Este concepto está conformado desde los 3 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* 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 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. Éstas permiten la visión integral de la vivienda, su alineación dentro de las dimensiones de la sostenibilidad (ambiental, social, económica, cultural y política) (Figura 9).



Figura 9. Visión sistémica de la vivienda plantada por los autores.

Fuente: Colección de los autores.

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 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 éste 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, éstos deben ser constantes en el tiempo y deben proporcionar, al menos, lo relativo 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 residuos (orgánicos, inorgánicos, etc.); 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 equipada, amueblada 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 sea posible, la búsqueda de impactos positivos considerando el uso eficiente de recursos y materiales y la reutilización de éstos, 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, que también se basen en estrategias para reducir consumos e impulsen hábitos sostenibles, tanto la vivienda rural como las innovaciones ecotecnológicas implementadas.

Consideraciones finales

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 permitió 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 base, referencias y guías útiles para identificar qué debe considerarse en una vivienda rural, así como 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 el 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 las y los habitantes de las comunidades rurales con quienes 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 impactar en el país a nivel de política pública desde este enfoque transdisciplinario.

Referencias

- ÁLVAREZ-CASTAÑÓN, LORENA DEL CARMEN Y DANIEL TAGLE-ZAMORA
 2019 “Transferencia de ecotecnologías y su adopción social en localidades vulnerables: una metodología para valorar su viabilidad”, *CienciaUAT*, 13, núm. 2, pp. 83-99, <https://doi.org/10.29059/cienciauat.v13i2.1121>.
- ÁLVAREZ, LOURDES
 2019 *Acceso a servicios de agua y saneamiento en áreas rurales dispersas: Camino a la universalización. Nota Técnica: IDB-TN-01729*, <https://publications.iadb.org/publications/spanish/document/Acceso-a-servicios-de-agua-y-saneamiento-en-areas-rurales-dispersas-Camino-a-la-universali-zacion.pdf>.
- ANDRADE, JULIO ENRIQUE
 2016 “Caracterización de la vivienda ecológica como una alternativa innovadora para minimizar el impacto ambiental. Acercamiento a los casos de éxito en Colombia entre los años 2000 y 2015”, Universidad Militar Nueva Granada, <https://doi.org/http://hdl.handle.net/10654/15244>.
- ARCAS-ABELLA, JOAQUIM, ANNA PAGÈS-RAMON Y MARINA CASALS-TRES
 2011 “El futuro del hábitat: repensando la habitabilidad desde la sostenibilidad. El caso español”, *Revista INVI*, 26, núm. 72, pp. 65-93, <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=25819959003>.
- ARIAS, MARÍA DE LOURDES, ENRIQUE ARIAS Y JESÚS ARIAS
 2013 “La vivienda sustentable: Análisis de la política pública del gobierno mexicano”, *DELOS: Desarrollo Local Sostenible*, 6, núm. 17, <https://www.eumed.net/rev/delos/17/vivienda-sustentable.pdf>.
- ARIZABAL, JHON, OLENKA LAYVA, JOSÉ RODRÍGUEZ Y CARLOS EYZAGUIRRE
 2020 (julio) “Diseño de una vivienda saludable rural orgánica y vernácula para pobladores en situación de pobreza de la Región Amazónica utilizando bambú Guadua empaquetado”, 18th LACEEI International Multi-Conference for Engineering, Education, and Technology: “Engineering, Integration, and Alliances for a Sustainable Development, Buenos Aires, Argentina, pp. 29-31, <https://doi.org/10.18687/LACEEI2020.1.1.592>.

ARROYO, JORGE

- 2015 "Acciones para la reubicación de vivienda en situación de desastre y riesgo. Estudio de caso: Angangueo, Michoacán", tesis de maestría, Universidad Nacional Autónoma de México, https://doi.org/https://ru.dgb.unam.mx/handle/DGB_UNAM/TES01000724124.

ASAMBLEA GENERAL DE LAS NACIONES UNIDAS

- 1948 "Declaración Universal de los Derechos Humanos. Artículo 25", [https://undocs.org/es/A/RES/217\(III\)](https://undocs.org/es/A/RES/217(III)).

AZEVEDO, EUGENIA MARÍA Y LUIS ALBERTO TORRES

- 2016 "Vernacular Architecture in Michoacán. Constructive Tradition as a Response to the Natural and Cultural Surroundings", *Athens Journal of Architecture*, 2, núm. 4, pp. 313-25, <https://doi.org/10.30958/aja.2-4-4>.

BANCO MUNDIAL

"Lo que debemos saber acerca de la energía y la pobreza", consultado el 18 de julio de 2022, <https://blogs.worldbank.org/es/voices/lo-que-debemos-saber-acerca-de-la-energ-y-la-pobreza>.

"Los desechos: un análisis actualizado del futuro de la gestión de los desechos sólidos", consultado el 4 de julio de 2022, <https://www.bancomundial.org/es/news/immersive-story/2018/09/20/what-a-waste-an-updated-look-into-the-future-of-solid-waste-management>.

BRAN, VIVIANA

- 2019 "Lo bueno y lo malo de la autoconstrucción en México", *Reporte Índigo*, <https://www.reporteindigo.com/indigonomics/lo-bueno-y-lo-malo-de-la-autoconstruccion-en-mexico/>.

CABALLERO, JOSÉ LUIS, MARIA EUFEMIA PÉREZ Y LAURA LOURDES GÓMEZ

- 2017 "Percepción de habitabilidad en la vivienda precaria: caso Zona Metropolitana Oaxaca, México", *Contribuciones a las Ciencias Sociales*, núm. julio-septiembre, <https://www.eumed.net/rev/cccss/2017/03/vivienda-precaria-mexico.html>.

CEPAL/ONU-HÁBITAT

- 2018 *Plan de Acción Regional para la implementación de la Nueva Agenda Urbana en América Latina y el Caribe 2016-2036*, Santiago, https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/42144/S1800033_es.pdf?sequence=2&isAllowed=y

CHAN, DELIA

- 2010 "Principios de arquitectura sustentable y la vivienda de interés social. Caso: la vivienda de interés social en la ciudad de Mexicali, Baja California. México", International Conference Virtual City and Territory-6º Congreso Internacional Ciudad y Territorio Virtual, Mexicali, Baja California, 5, 6 y 7 de octubre, <https://doi.org/http://hdl.handle.net/2099/12843>.

CHERUNYA, PAULINE C., HELENE AHLBORG Y BERNHARD TRUFFER

- 2020 "Anchoring innovations in oscillating domestic spaces: Why sanitation service offerings fail in informal settlements", *Research Policy*, 49, núm. 1. <https://doi.org/10.1016/J.RESPOL.2019.103841>.

CONEVAL

- 2018 *Estudio Diagnóstico del Derecho a la Vivienda Digna y Decorosa 2018*, Ciudad de México, https://www.coneval.org.mx/Evaluacion/IEPSM/Documents/Derechos_Sociales/Estudio_Diag_Vivienda_2018.pdf.
- 2019 *Metodología para la medición multidimensional de la pobreza en México*, 3ª ed., Ciudad de México, <https://www.coneval.org.mx/InformesPublicaciones/InformesPublicaciones/Documents/Metodologia-medicion-multidimensional-3er-edicion.pdf>.

CUBILLOS, ROLANDO ARTURO, JOHANNA TRUJILLO, OSCAR ALFONSO CORTÉS, CLAUDIA MILENA RODRÍGUEZ Y MAYERLY ROSA VILLAR

- 2014 "La habitabilidad como variable de diseño de edificaciones orientadas a la sostenibilidad", *Revista de Arquitectura*, Bogotá, vol. 16, núm. 1, pp 114-25, <https://doi.org/10.41718/RevArq.2014.16.1.13>.

CUÉLLAR, MARCELA CRISTINA

- 2013 *Lo doméstico y lo cotidiano. Gestión y conservación del patrimonio vernáculo*, <https://doi.org/http://hdl.handle.net/10433/7434>.

DELGADO, GIAN CARLO

- 2016 "Ciudad, sustentabilidad, resiliencia y sociedad: el camino hacia configuraciones urbanas del futuro", *Revista TELECAPITA*, núm. 3, <http://www.giandelgado.net/2016/08/ciudad-sustentabilidad-resiliencia-y.html>.
- 2015 "Complejidad e interdisciplina en las nuevas perspectivas socioecológicas: la ecología política del metabolismo urbano", *Letras Verdes. Revista Latinoamericana de Estudios Socioambientales*, núm. 17, pp. 108-30, <https://doi.org/10.17141/LETRASVERDES.17.2015.1442>.

DIARIO OFICIAL DE LA FEDERACIÓN

- 2016 *Constitución Política del los Estados Unidos Mexicanos*, Artículo 4º, <http://www.ordenjuridico.gob.mx/Constitucion/cn16.pdf>.

ESPINOZA, ANA ELENA Y GABRIEL GÓMEZ

- 2010 "Hacia una concepción socio-física de la habitabilidad: espacialidad, sustentabilidad y sociedad", *Palapa*, V, núm. 10, pp. 55-69, <https://www.redalyc.org/pdf/948/94820714006.pdf>.

ESTÉVEZ-GARCÍA, JESÚS ALEJANDRO, ASTRID SCHILMANN, HORACIO RIOJAS-RODRÍGUEZ, VÍCTOR BERRUETA, SALVADOR BLANCO, CÉSAR GERARDO VILLASEÑOR-LOZANO, ROGELIO FLORES-RAMÍREZ, MARLENE CORTEZ-LUGO Y ROGELIO PÉREZ-PADILLA

- 2020 "Women exposure to household air pollution after an improved cookstove program in rural San Luis Potosí, México", *Science of The Total Environment*, núm. 702, 134456, <https://doi.org/10.1016/J.SCITOTENV.2019.134456>.

FAO

- "Hambre e inseguridad alimentaria", consultado el 18 de julio de 2022, <https://www.fao.org/hunger/es/>.

FRESSOLI, MARIANO, RAFAEL DIAS Y HERNÁN THOMAS

- 2014 "Innovation and inclusive development in the South: A critical perspective", en E. Medina, I. da Costa-Marques, y C. Holmes (eds.), *Beyond imported magic: Essays on science, technology, and society in Latin America*, Cambridge, MIT Press, pp. 45-63, . <https://doi.org/10.7551/MITPRESS/9780262027458.003.0003>.

GARCÍA, ROLANDO

2011 "Interdisciplinariedad y sistemas complejos", *Revista Latinoamericana de Metodología de las Ciencias Sociales*, 1, núm. 1.

GATANI, MARIANA

2005 "Gestión y tecnología para viviendas. Acerca de tecnologías alternativas", *Revista INVI*, 20, núm. 55, <https://doi.org/10.5354/0718-8358.2005.62162>.

GAVITO, MAYRA E., HANS VAN DER WAL, E. MIRIAM ALDASORO, ET AL.

2017 "Ecología, tecnología e innovación para la sustentabilidad: retos y perspectivas en México", *Revista Mexicana de Biodiversidad*, vol. 8, núm. 1, pp. 150-60, <https://doi.org/10.1016/J.RMB.2017.09.001>.

GESTO, BELÉN

2015 "Los programas municipales de ocupación guiada: instrumentos preferentes de habitabilidad básica versus la urbanización informal futura. El caso de Trujillo (Perú)", tesis de doctorado, E.T.S. de Arquitectura, Universidad Politécnica de Madrid, <https://doi.org/http://oa.upm.es/39714/>.

GESTO, BELÉN Y LUIS PEREA

2012 *Evaluando la Habitabilidad Básica. Una propuesta para proyectos de cooperación*, Madrid, Catarata.

GIZ

2014 "Factores que intervienen en la adopción de una cocina mejorada. A partir del piloto 'Ambientes y cocinas saludables implementadas en Tacna, Moquegua, Arequipa, Cajamarca y San Martín'", Lima, Perú, https://energypedia.info/images/d/db/Factores_que_intervienen_en_la_adopci3n_de_una_cocina_mejorada.pdf.

GUPTA, ANIL K., R. SINHA, D. KORADIA, RAMESH A. PATEL, ET AL.

2003 "Mobilizing grassroots' technological innovations and traditional knowledge, values and institutions: articulating social and ethical capital", *Futures*, 35, núm. 9, pp. 975-87, [https://doi.org/10.1016/S0016-3287\(03\)00053-3](https://doi.org/10.1016/S0016-3287(03)00053-3).

HERNÁNDEZ, NIEVES L.

2006 *La conformación del hábitat de la vivienda informal desde la técnica constructiva*, <https://bit.ly/2REepDR>.

HIC-AL

“México - Para realizar el derecho a la vivienda de todos es necesario contar a todos: presentación de tercero ante la Corte Suprema de México”, consultado el 10 de junio de 2022, <https://hic-al.org/2020/05/28/mexico-para-realizar-el-derecho-a-la-vivienda-de-todos-es-necesario-contar-a-todos-presentacion-de-tercero-ante-la-corte-suprema-de-mexico/>.

HIC: HABITAT INTERNATIONAL COALITION

2020 “The HICtionary: Key Habitat Terms”, <http://www.hlrn.org/img/documents/HICtionary.pdf>.

INEGI

“Encuesta Intercensal 2015. Tabulados - Vivienda”, consultado el 10 de junio de 2022, <https://www.inegi.org.mx/programas/intercensal/2015/#Tabulados>.

IRP

2018 *El peso de las ciudades: los recursos que exige la urbanización del futuro*, Mark Swilling, Maarten Hajer, Tim Baynes, Joe Bergesen, Françoise Labbé, Josephine Kaviti Musango, Anu Ramaswami, et al. (eds.), Nairobi, Kenya, https://resourcepanel.org/sites/default/files/documents/document/media/the_weight_of_cities_summary_spanish.pdf.

KUNZ, IGNACIO CARLOS, Y ADRIANA SOLEDAD ESPINOSA

2017 “Elementos de éxito en la producción social de la vivienda en México”, *Economía, Sociedad y Territorio*, XVII, núm. 55, pp. 683-707, <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.22136/est2017875>.

LÁRRAGA, RIGOBERTO, MIGUEL AGUILAR, HUMBERTO REYES Y

JAVIER FORTANELLI

2014 “La sostenibilidad de la vivienda tradicional: una revisión del estado de la cuestión en el mundo”, *Revista de Arquitectura*, núm. 16, pp. 126-33, <https://www.re-dalyc.org/pdf/1251/125138774014.pdf>.

- 2015 “Metodología para evaluar la sostenibilidad de la vivienda tradicional y su aplicación en la región Huasteca Potosina, México”, *Revista Académica de Investigación Tlatemoani*, núm. 18, <https://www.eumed.net/rev/tlatemoani/18/vivienda.html>.

MARTÍNEZ, FIDEL, ELOY ORTIZ Y ANIA GONZÁLEZ

- 2007 “Hacia una Epistemología de la Transdisciplinariedad”, *Humanidades Médicas*, 7, núm. 2, http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1727-81202007000200008.

Muxí, ZAIDA

- 2018 *Mujeres, casas y ciudades. Más allá del umbral*. DRP – Barcelona.

OLAYA-GARCÍA, BELÉN

- 2022 “Vivienda Ecotecnológica Básica_Base de datos V1”, *Base de datos*, Harvard Dataverse, <https://doi.org/10.7910/DVN/KGC2X8>.

OMS

- “2100 millones de personas carecen de agua potable en el hogar y más del doble no disponen de saneamiento seguro”, consultado el 22 de julio de 2022, <https://www.who.int/es/news-room/detail/12-07-2017-2-1-billion-people-lack-safe-drinking-water-at-home-more-than-twice-as-many-lack-safe-sanitation>.

- 2014 “Directrices de la OMS sobre la calidad del aire de interiores: quema de combustibles en los hogares. Resumen de orientación”, https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/144310/WHO_FWC_IHE_14.01_spa.pdf?sequence=1&isAllowed=y.

ONU-HÁBITAT

- 2010 “El derecho a una vivienda adecuada”, https://www.ohchr.org/Documents/Publications/FS21_rev_1_Housing_sp.pdf.

- “Vivienda y COVID-19”, consultado el 18 de julio de 2022, <https://onuhabitat.org.mx/index.php/vivienda-y-covid19>.

- 2018 *Vivienda y ODS en México*, https://publicacionesonuhabitat.org/onuhabitatmexico/VIVIENDA_Y_ODS.pdf.
- OPS
- 2011 *Hacia una vivienda saludable. ¡Que viva nuestro hogar! Cartilla educativa para la familia*, https://www.paho.org/col/dmdocuments/Hacia_vivienda_saludable_familias.pdf.
- ORTIZ, JORGE ADRIÁN, SANDRA LUZ MALAGÓN, Y OMAR RAÚL MASERA
- 2015 “Ecotecnología y sustentabilidad: una aproximación para el Sur global”, *Inter Disciplina*, 3, núm. 7, pp. 193-215, <https://doi.org/10.22201/cei-ich.24485705e.2015.7.52391>.
- ORTIZ, JORGE ADRIAN, OMAR RAUL MASERA, Y ALFREDO FERNANDO FUENTES
- 2014 *La Ecotecnología en México*, México, Universidad Nacional Autónoma de México, 1ª ed. <https://www.redalyc.org/pdf/1251/125138774014.pdf>
- PELLI, VICTOR SAÚL
- 2010 “La gestión de la producción social del hábitat”, *Hábitat y Sociedad*, núm. 1, pp. 39-54, https://idus.us.es/bitstream/handle/11441/22142/file_1.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- PNUMA
- 2018 “Eficiencia de los recursos para el desarrollo sostenible: mensajes clave para el grupo de los 20”, https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/irp_g20_report_-_eficiencia_de_los_recursos_esanol_0.pdf.
- 2021 “El Peso de las Ciudades en América Latina y el Caribe: Requerimientos Futuros de Recursos y Potenciales Rutas de Actuación”, Ciudad de Panamá, <https://www.unep.org/es/resources/informe/el-peso-de-las-ciudades-en-america-latina-y-el-caribe-requerimientos-futuros-de>.
- RAE
- 2022 “vivienda”, <https://dle.rae.es/?w=vivienda>.

- RID, WOLFGANG, JÖRG LAMMERS, Y SIMONA ZIMMERMANN
2017 "Analysing sustainability certification systems in the German housing sector from a theory of social institutions", *Ecological Indicators*, núm. 76, pp. 97-110, <https://doi.org/10.1016/J.ECOLIND.2016.12.022>.
- ROBLEDO, A.V.
2019 "Desarrollo de propuesta arquitectónica de vivienda social con enfoque sustentable para clima templado húmedo", avances de investigación de tesis, Universidad Autónoma de Chiapas.
- SALAS, JULIÁN, Y BELÉN GESTO
2011 "Por una tecnología pertinente para dotar de Habitabilidad Básica a las comunidades rurales aisladas", en J.I. Pérez y A. Moreno (eds.), Real Academia de Ingeniería, *Tecnologías para el desarrollo humano de las comunidades rurales aisladas*, pp. 368-426, <https://docplayer.es/42832682-Por-una-tecnologia-pertinente-para-dotar-de-habitabilidad-basica-a-las-comunidades-rurales-aisladas-1.html>.
- SALLES, VANIA, Y MARÍA DE LA PAZ LÓPEZ
2009 "Viviendas pobres en México: un estudio desde la óptica de género", en *Retos para la integración social de los pobres en América Latina*, C. Barba (ed.), Consejo Latinoamericano de ciencias Sociales, <http://biblioteca.clacso.edu.ar/clacso/gt/20160223040525/19salo.pdf>
- SÁNCHEZ, CONCEPCIÓN, Y ERIC ORLANDO JIMÉNEZ
2010 "La vivienda rural. Su complejidad y estudio desde diversas disciplinas", *Luna Azul*, núm. 30, pp. 174-96, <http://www.scielo.org.co/pdf/luaz/n30/n30a10.pdf>.
- SCHILMANN, ASTRID, VÍCTOR RUIZ-GARCÍA, MONTSERRAT SERRANO-MEDRANO, LUZ ANGÉLICA DE LA SIERRA DE LA VEGA, BELÉN OLAYA-GARCÍA, JESÚS ALEJANDRO ESTEVEZ-GARCÍA, VÍCTOR BERRUETA, HORACIO RIOJAS-RODRÍGUEZ Y OMAR MASERA
2021 "Just and fair household energy transition in rural Latin American households: Are we moving forward?", *Environmental Research Letters*, 16, núm. 10, <https://doi.org/10.1088/1748-9326/ac28b2>.

SCHOLZ, ROLAND W., Y GERALD STEINER

- 2015 "The real type and ideal type of transdisciplinary processes: part I—theoretical foundations", *Sustainability Science*, núm. 10, pp. 521-26, <https://doi.org/10.1007/S11625-015-0326-4>.

SECRETARÍA GENERAL

- 2006 *Ley de Vivienda*, artículo 2, *Diario Oficial de la Federación*, 27-06-2006, http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LViv_140519.pdf.

SEMARNAT

- 2017 *Vivienda Sustentable en Mexico*, https://www.conavi.gob.mx/images/documentos/sustentabilidad/2b_Vivienda_Sutentable_en_Mexico.pdf.

SOLÍS, DANTE DAVID, JESÚS MARTÍN ROBLES, Y JUAN MARTÍN RODRÍGUEZ

- 2020 "Condiciones de mercado y vivienda sustentable", *Vivienda y Comunidades Sustentables*, núm. 7, pp. 62-76, <https://doi.org/10.32870/RVCS.V0I7.131>.

SOVACOOOL, BENJAMIN K., JONN AXSEN, Y STEVE SORRELL

- 2018 "Promoting novelty, rigor, and style in energy social science: Towards codes of practice for appropriate methods and research design", *Energy Research & Social Science*, núm. 45, pp. 12-42, <https://doi.org/10.1016/J.ERSS.2018.07.007>.

TORRES, CLARA

- 2018 "Apropiación socio física en la vivienda rural como manifestación del habitar humano, Quintana Roo, México", tesis doctoral, Universidad Autónoma de Aguascalientes, Universidad de Colima, Universidad de Guanajuato y Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo.

UN-HABITAT

- 2012 *Sustainable Housing for Sustainable Cities: A policy framework for developing cities*, <https://unhabitat.org/sustainable-housing-for-sustainable-cities-a-policy-framework-for-developing-cities>.

VÁSQUEZ, ALEXANDRA

2018 “La Perspectiva de Género ¿Una consideración necesaria para comprender y transformar estructuras de desigualdad en el contexto del cambio climático?”, *Medio Ambiente y Urbanización*, 88, núm. 1, pp. 199-245, <http://casapucp.com/wp-content/uploads/2018/08/IIED-Genero-.pdf>.

VIVEROS, MARA

2016 “La interseccionalidad: una aproximación situada a la dominación”, *Debate Feminista*, núm. 52, <https://doi.org/https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.df.2016.09.005>.

ZATARAIN, KARINA

“Tres climas, tres proyectos: Vivienda de autoproducción asistida en México por CC Arquitectos”, consultado el 25 de julio de 2022, <https://www.archdaily.mx/mx/887864/tres-climas-tres-proyectos-vivienda-de-autoproduccion-asistida-en-mexico-por-cc-arquitectos>.

Belén Olaya-García

Instituto de Investigaciones en Ecosistemas y Sustentabilidad
Universidad Nacional Autónoma de México
b.olaya@cieco.unam.mx
<https://orcid.org/0000-0002-4239-7769>

Es coordinadora del Grupo de Trabajo sobre Vivienda Ecotecnológica (VIVE-GIEB), dentro del Instituto de Investigaciones en Ecosistemas y Sustentabilidad (IIES), Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM). Es arquitecta, maestra en Estrategias y Tecnologías para el desarrollo y candidata a doctora en Ciencias de la Sostenibilidad por la UNAM.

Gian Carlo Delgado Ramos

Centro de Investigaciones Interdisciplinarias en Ciencias
y Humanidades
Universidad Nacional Autónoma de México
giandelgado@unam.mx
<https://orcid.org/0000-0001-6851-9309>

Es investigador titular del Centro de Investigaciones Interdisciplinarias en Ciencias y Humanidades (CEIICH), UNAM. Economista, maestro en Economía Ecológica y Gestión Ambiental y doctor en Ciencias Ambientales. Recibió el Premio de Investigación 2014 de la Academia Mexicana de Ciencias y el Reconocimiento Universidad Nacional para Jóvenes Académicos 2011, ambos en el área de Ciencias Sociales. Es miembro regular de la Academia Mexicana de Ciencias desde 2017.

Francesca Olivieri

Departamento de Construcción y Tecnología
Universidad Politécnica de Madrid
francesca.olivieri@upm.es
<https://orcid.org/0000-0002-0951-4863>

Es profesora titular del Departamento de Construcción y Tecnología Arquitectónicas y Subdirectora de doctorado e investigación de la E.T.S. de Arquitectura de la Universidad Politécnica de Madrid (UPM). Es arquitecta, maestra en Arquitectura y doctora en Construcción y Tecnología Arquitectónicas. Pertenece al grupo de investigación Arquitectura Bioclimática en un entorno sostenible (Abio) y es miembro del comité de dirección del itdUPM.

Fernando de Lara Martínez

Instituto de Investigaciones en Ecosistemas y Sustentabilidad
Universidad Nacional Autónoma de México
ferdelaramartinez@gmail.com

Es asistente de investigación del VIVE-GIEB, IIES, UNAM y diseñador industrial independiente enfocado en el desarrollo de cerramientos arquitectónicos y mobiliario residencial.

Omar Masera Cerutti

Instituto de Investigaciones en Ecosistemas y Sustentabilidad
Universidad Nacional Autónoma de México
omasera@gmail.com
<https://orcid.org/0000-0002-9729-9285>.

Es coordinador general del Grupo de Innovación Ecotecnológica y Bioenergía (GIEB) e Investigador titular del IIES, UNAM. Es físico, maestro y doctor en Energía y Recursos Naturales. Trabaja en temas de innovación ecotecnológica, sustentabilidad y mitigación del cambio climático y ha recibido varios reconocimientos nacionales e internacionales, entre los que destacan el Premio Nobel de la Paz 2007 como parte del IPCC y el Premio Universidad Nacional 2015 en el área de Innovación Tecnológica.